Transport Canada Transports Canada

TP 5474

TDC Operational Plan

1990-91 to 1992-93

July 1990

Transportation Development Centre
POLICY AND COORDINATION GROUP

Canada

91-03712/

TDC Operational Plan
1990-91 to 1992-93

Transportation Development Centre
Policy and Coordination Group
Transport Canada

July 1990

PREFACE

This publication, describing the Transportation Development Centre (TDC) 1990-91, 1991-92, 1992-93 Operational Plan, is divided into three parts:

- An overview of TDC, its role and responsibilities, operating mandate, and program direction and planning process.
- The three-year plan (1990-91 to 1992-93) for TDC's R&D program.
- A detailed description of the current planning year (1990-91) with targets for each of the R&D program area objectives and sub-objectives.

TABLE OF CONTENTS

Part 1 PROGRAM DIRECTION AND PLANNING PROCESS

1.1 Introduction 1
1.2 TDC's Role and Responsibilities 1
1.3 R&D Policy 2
1.4 R&D Planning Guidelines 3
1.4.1 Current R&D Thrusts 3
1.4.2 Priorities 3
1.5 The Planning Process 5
1.5.1 Planning Schedule 5
1.5.2 Planning Inputs 7
1.6 Program Organization and Funding 8
1.6.1 Program Organization 8
1.6.2 Funding 8
1.7 Project Identification and Selection Process 13
1.7.1 Project Identification 13
1.7.2 Project Selection 14
1.8 Performance Measures 15

Part 2 THREE-YEAR R&D THRUSTS (1990-91 to 1992-93)

2.1 Marine R&D Program Area 19
2.1.1 Regulation and Safety 19
2.1.2 Ship Performance in Ice 22
2.1.3 Marine Navigation Systems 23
2.1.4 Ship Automation and Human Factors 25
2.1.5 Technology Assessment 26
2.2 Air R&D Program Area 27
2.2.1 Flight Safety 27
2.2.2 Air Navigation Services 31
2.2.3 Airports 33
2.2.4 Technology Assessment 34
2.3 Highway R&D Program Area 36
2.3.1 Infrastructure 36
2.3.2 Truck Technology 37
2.3.3 Bus Technology 41
2.3.4 Technology Evaluation & Program Planning 42

2.4 Rail R&D Program Area 44
2.4.1 Regulatory Support 44
2.4.2 Technology Assessment 49
2.4.3 Energy 50
2.4.4 Rail Technology Evaluation 52
2.5 Multimodal R&D Program Area 54
2.5.1 Technology Transfer 54
2.5.2 Technology Monitoring 55
2.5.3 Emerging Technologies 59
2.6 Accessible Transportation R&D Program Area 61
2.6.1 System Accessibility 64
2.6.2 Safety 67
2.6.3 Communication and Orientation 68
2.6.4 Technology Development and Transfer 68
2.7 R&D Support Program Area 69
2.7.1 Supply and Services Canada Services 69
2.7.2 Automated Office and Management Systems 69
2.7.3 Information Dissemination 69
2.7.4 Research Library 69
2.8 Canada–Quebec ERDA Sub-Agreement on Transportation Development 72

Part 3 OBJECTIVES AND CURRENT YEAR TARGETS

3.1 Marine R&D Program Area 77
3.1.1 Regulation and Safety 77
3.1.2 Ship Performance in Ice 81
3.1.3 Marine Navigation Systems 82
3.1.4 Ship Automation and Human Factors 83
3.1.5 Technology Assessment 84
3.2 Air R&D Program Area 85
3.2.1 Flight Safety 85
3.2.2 Air Navigation Services 88
3.2.3 Airports 90
3.2.4 Technology Assessment 92
3.3 Highway R&D Program Area 93
3.3.1 Infrastructure 93
3.3.2 Truck Technology 96
3.3.3 Bus Technology 98
3.3.4 Technology Evaluation & Program Planning 98

3.4 Rail R&D Program Area 100
3.4.1 Regulatory Support 100
3.4.2 Technology Assessment 101
3.4.3 Energy 105
3.4.4 Rail Technology Evaluation 106
3.5 Multimodal R&D Program Area 108
3.5.1 Technology Transfer 108
3.5.2 Technology Monitoring 109
3.5.3 Emerging Technologies 112
3.6 Accessible Transportation R&D Program Area 114
3.6.1 System Accessibility 114
3.6.2 Safety 115
3.6.3 Communication and Orientation 118
3.6.4 Technology Development and Transfer 119
3.7 R&D Support 121
3.8 Canada-Quebec ERDA Transportation Sub-Agreement 124

LIST OF TABLES

Table 1.1	Technology Thrusts by Program Element	4
Table 1.2	R&D Budget: Comparison of Funding Sources 1989-90, 1990-91	9
Table 1.3	Resource Requirements and Funding Sources (1990-91)	12
Table 1.4	Resource Requirements and Funding Sources (1991-92)	12
Table 1.5	Resource Requirements for Three Planning Years (1990-91 to 1992-93)	13
Table 2.1	Marine R&D Program Framework	20
Table 2.2	Marine Program, Three-year Resource Requirements	21
Table 2.3	Air R&D Program Framework	28
Table 2.4	Air Program, Three-year Resource Requirements	29
Table 2.5	Highway R&D Program Framework	38
Table 2.6	Highway Program, Three-year Resource Requirements	39
Table 2.7	Rail R&D Program Framework	46
Table 2.8	Rail Program, Three-year Resource Requirements	47
Table 2.9	Multimodal R&D Program Framework	56
Table 2.10	Multimodal Program, Three-year Resource Requirements	57
Table 2.11	Accessible Transportation R&D Program Framework	62
Table 2.12	Accessible Transportation Program Three-year Resource Requirements	63
Table 2.13	R&D Support Program Framework	70
Table 2.14	R&D Support, Three-year Resource Requirements	71
Table 2.15	Canada-Quebec ERDA, Resource Requirements	73
Table 3.1	Marine R&D Program Framework	78
Table 3.2	Air R&D Program Framework	86
Table 3.3	Highway R&D Program Framework	94
Table 3.4	Rail R&D Program Framework	102
Table 3.5	Multimodal R&D Program Framework	110
Table 3.6	Accessible Transportation R&D Program Framework	116
Table 3.7	R&D Support Program Framework	122

LIST OF FIGURES

Figure 1.1	R&D Program Cycle	6
Figure 1.2	Funding Breakdown by R&D Category	10
Figure 1.3	TDC's R&D Program, 1990-91 – Program Structure	10
Figure 1.4	TDC's R&D Program, 1990-91 – Funding by Program Area	11
Figure 3.1	Marine R&D Program, Summary of Resource Allocations	79
Figure 3.2	Air R&D Program, Summary of Resource Allocations	87
Figure 3.3	Highway R&D Program, Summary of Resource Allocations	95
Figure 3.4	Rail R&D Program, Summary of Resource Allocations	103
Figure 3.5	Multimodal R&D Program, Summary of Resource Allocations	111
Figure 3.6	Accessible Transportation R&D Program Summary of Resource Allocations	117

1. PROGRAM DIRECTION AND PLANNING PROCESS

1.1 Introduction

The Transportation Development Centre (TDC) operational plan for fiscal years 1990-91, 1991-92 and 1992-93 describes the long-term direction of the Centre's R&D program, summarizes its three-year R&D plans, and details the objectives and current-year project targets of each program area. The plan is developed through an extensive process of consultation within Transport Canada and with the private sector through transportation R&D advisory boards.

Transport Canada's R&D policy makes a sustained commitment towards R&D to meet the department's and the transportation sector's needs for technological innovation. The Director General, Research and Development (DGRD), directs the policy and TDC plays the major role in program delivery.

TDC's operational plan reflects Transport Canada's Central R&D policy:

- The planning horizon is three years, in accordance with the department's sustained commitment to R&D.
- Breakdowns are provided of exploratory R&D, long-term applications R&D, and sector-directed R&D in accordance with stated R&D policy (DM Circular 88-04701-123, TP 100, February 1988).
- The program is structured to facilitate linkages with the operating groups — Marine, Aviation, Airports Authority, Surface, and Security and Emergency Planning — and to highlight, under multimodal R&D, long-term generic research common to all transportation modes.
- The program's technical direction is developed in accordance with planning guidelines issued by the DGRD.

It is believed that the emphasis on a sustained, long-term R&D effort will be instrumental in allowing Transport Canada to effectively meet future transportation challenges while adhering to the government's program for budgetary restraint. These challenges include increasing demands for transportation services, improved safety and security, environmental protection, and regional development.

Technical innovation, fostered by the R&D Program, is a key element in meeting the challenges of the future in this period of constrained personnel resources and reduced budgets.

1.2 TDC's Role and Responsibilities

Responsibility for Transport Canada's Central R&D Program rests with the Assistant Deputy Minister, Policy and Coordination (ADMPC), who manages this program through the DGRD. The latter, as chairman of the R&D Council, receives advice on the direction of the

Central R&D Program from the Council. The twelve members of the R&D Council represent Transport Canada's operating groups and TDC. TDC's activities form a major part of the R&D function assigned to the R&D Directorate of the Policy and Coordination Group.

TDC is the department's centre of excellence for transportation technology and innovation, maintaining a core of technological expertise and R&D project management capability. It provides technical advice and briefings to senior management on their current concerns and assists operating personnel in their technological activities. TDC formulates, initiates, manages and reports on an average of 300 projects a year. These projects are contracted to a variety of organizations, mostly in the private sector, and concern all transportation modes, systems and technologies.

Implicit in these responsibilities is the need to maintain close working relations with the transportation technology community to allow for the most efficient use of R&D resources. Finally, there is the need to deploy the results of the R&D program to benefit the nation's transportation systems. TDC manages the results of its R&D program to ensure that they are implemented in operational service.

1.3 R&D Policy

Pursuant to the priority it places on science and technology, the federal government recently adopted a National Science and Technology Policy, launched its InnovAction Strategy, and set up the Prime Minister's National Advisory Board on Science and Technology. The policies resulting from these initiatives are translated into Transport Canada's Central R&D Program. The major elements of the program are defined as follows:

- Exploratory R&D includes generic or enabling transportation technologies and the application of strategic or emerging technologies to transportation uses.
- Long-term applications R&D entails developing innovative solutions for the operational, regulatory and capital procurement-related technological needs of Transport Canada in support of departmental or group objectives.
- Sector-directed R&D addresses concerns related to safety, productivity, system competitiveness, and environmental factors in the transport sector.

Transport Canada's R&D funding resulting from this new policy is $9 million in 1990-91 and is expected to be unchanged during the current three-year planning period.

The Central R&D Program also includes:

- special programs, including the federal Energy Research and Development Program administered by the Panel on Energy Research and Development (PERD), and the R&D component of the Transportation for Disabled Persons Program (TDPP) defined by the new Committee for Accessible Transportation;

- federal-provincial programs funded through Economic and Regional Development Agreements (ERDAs) or through agreements with the Atlantic Canada Opportunities Agency or the Western Diversification Agency; and
- joint or cost-shared projects with funding support from other Transport Canada Groups, other federal departments or agencies, industry, or the provinces.

1.4 R&D Planning Guidelines

The *Central R&D Program Planning Guidelines, FY 1990-91* (TP 9494) were issued by the DGRD in October 1989 after approval by the Transport Canada R&D Council and the ADMPC. These Guidelines set out the objectives, thrusts and priorities for TDC's multi-year R&D Program and provide a framework for strategic and operational planning. The Guidelines also underscore the importance of holding consultations and setting performance measures for recording program accomplishments.

1.4.1 Current R&D Thrusts

The direction of the Central R&D Program derives from the related federal and departmental priorities and policies. Based on a careful examination of the latter, the Guidelines describe the thrusts of TDC's program as follows:

- to enhance transportation safety and security;
- to improve the efficiency of Transport Canada operations, regulations, capital procurement, grants and contributions;
- to respond effectively to environmental concerns involving the transportation sector; and
- to address transportation development challenges affecting regional development.

Specific thrusts or "product lines" for R&D activities and projects to be pursued are listed in Table 1.1.

1.4.2 Priorities

Based on departmental and/or sectoral needs as evidenced by their economic or social impacts, the R&D Planning Guidelines designate the following areas as priorities:

- flight safety
- air navigation systems
- civil aviation security
- motor vehicle safety

Table 1.1
TECHNOLOGY THRUSTS BY PROGRAM ELEMENT

EXPLORATORY R&D	**TECHNOLOGY**	**THRUSTS**
	Artificial Intelligence/ Expert Systems	Knowledge-based Systems Neural Networks Voice/Pattern Recognition
	Microelectronics	Navigation Systems Intelligent Vehicles/Highway Systems Advanced Computational Methods
	Advanced Industrial Materials	Non-Destructive Testing
	Ergonomics	Human Factors Man-Machine Interface
	Biotechnology	Mineral Oil Spill Clean-up
LONG-TERM APPLICATIONS R&D	**GROUP**	**THRUSTS**
	Aviation	Flight Safety Air Navigation Systems
	Airports	Environmental Impacts
	Marine	Oil Spills Contaminant Clean-up Safety of Human Life Operational Efficiency
	Surface	Transport of Dangerous Goods (through urban areas) Motor Vehicle Safety/ Exhaust Emission Standards Rail Safety
	Security	Civil Aviation Security
SECTOR-DIRECTED R&D	**PROGRAM**	**THRUSTS**
	Regional Development	Intercity Surface Transportation Ports Development
	Energy	Alternative Fuels Conservation Emission Reductions
	Accessible Transportation	Accessible Vehicles Communication/Orientation Computer/Technical Aids
	Rail	Coal Transportation
	Highway	Trucking Bus Technology Infrastructure
	Urban	Transit and Traffic Bus Technology

- transportation of dangerous goods
- environmental concerns
- human factors

This operational plan focuses TDC's resources on the above priorities.

1.5 Planning Process

1.5.1 Planning Schedule

The planning process, beginning with the R&D Planning Guidelines and ending with an effective operational plan, can best be described in terms of an R&D program cycle as shown in Figure 1.1. The various stages are:

Planning and Approval: These stages reflect an iterative process that is carried out between August of one year and March of the subsequent year and encompass the following activities:

- request for input on R&D Planning Guidelines (August-September)
- consultation with client groups (August-November)
- planning review (November)
- draft plans, start implementation (December)
- review and approval (December-March)

Implementation: This stage defines the human and financial resources assigned to activities and identifies priorities from proposed project lists relating to the R&D Planning Guidelines. In order to effectively deliver the R&D program, it is essential that the technical work be defined, and most contracts in place, by June of the fiscal year.

The stage includes:

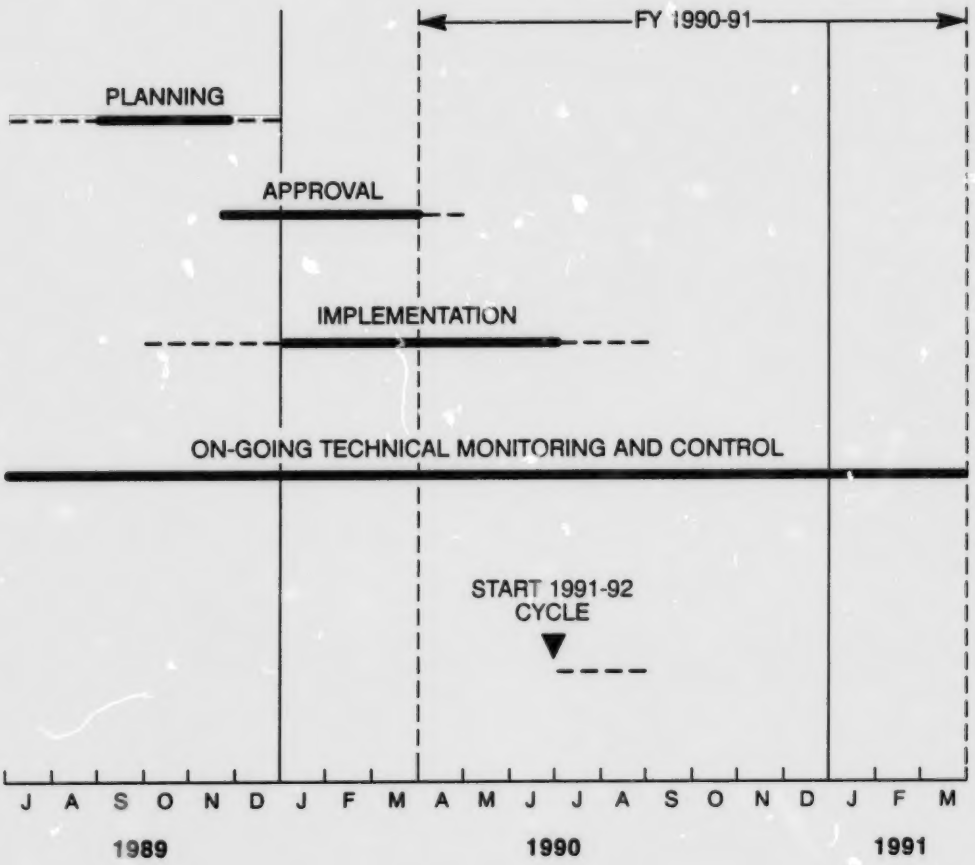
- preparation of the implementation plan and assignment of responsibilities to Project Officers in January; and
- quarterly review of proposed project lists.

Technical Monitoring and Control: An on-going function that provides data for technical feedback to client groups and ensures optimum management of the department's resources, it includes:

- technical monitoring of projects; and
- integrated financial and operational control.

The cycle repeats itself each year; planning for the 1991-92 operational plan is scheduled to begin in June 1990.

Figure 1.1
R&D PROGRAM CYCLE



1.5.2 Planning Inputs

In addition to the direction taken from the corporate priorities and from the R&D Council, substantial attention is paid to inputs from the operating groups, special program sponsors and industry.

Operating Group Consultations: While the general direction of the R&D program is established by the R&D Council, detailed planning of the program elements is carried out through extensive consultation with Transport Canada's operating groups. Meetings are then held with each Director General to review the results of the previous year's activities, discuss the plans of the operating groups, and identify proposed new R&D activities.

TDC reviews this information in the context of all other inputs and the limits of available resources and develops the draft plan. The draft plan is reviewed with each group head before being finalized.

Special Programs: The R&D Directorate is responsible for delivery of a number of special R&D programs for which Transport Canada has responsibility. These include the federal Energy Research and Development Program administered by the Panel on Energy Research and Development (PERD); the Transportation of Disabled Persons Program (TDPP); and the Sub-Agreement on Transportation Development under the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement (ERDA). There are also a number of joint projects carried out under the aegis of the Ontario Memorandum of Understanding, and through assistance to various industry associations such as the Canadian Urban Transit Association (CUTA) and the Roads and Transportation Association of Canada (RTAC). These R&D activities must correspond to the objectives of the agreement under which the funding or the R&D collaboration has been established.

Industry Inputs: A principal source of industry input is obtained through R&D advisory boards established to deal with marine, air, highway and rail R&D, as well as R&D related to accessible transportation for elderly or disabled persons. These boards meet periodically to discuss R&D issues, provide input to the R&D plans, and review these plans from an industry perspective.

In addition, proposals are also submitted to the DGRD or directly to TDC. These proposals include ideas on how to improve Transport Canada operations, transportation safety, or the productivity of the transportation system. All are considered on their merits and, where appropriate, efforts are made to obtain funding and proceed with suggested activities.

Seminars and conferences are held on a regular basis; a number of them are directly sponsored by TDC. This allows experts to assemble and discuss technical issues. These discussions provide valuable input into the future direction of technical work.

1.6 Program Organization and Funding

1.6.1 Program Organization

TDC's planned program of R&D activities is organized into the following seven areas:

- marine
- air
- highway
- rail
- multimodal
- accessible transportation
- R&D support

Integrated into these program areas are activities undertaken by TDC in collaboration with Transports Québec under the terms of the ERDA Sub-Agreement on Transportation Development. ERDA projects are considered separately since they require the agreement of both the federal and provincial governments and provincial governments are primarily responsible for project implementation. Funding is obtained from a different source than other TDC projects and requires special financial accounting procedures.

Each program area is defined in terms of its objectives and sub-objectives. Sub-objectives are qualified as to the results expected in 1990-91 through target statements and through resources assigned. Financial resources indicate the relative level of R&D planned in the various program areas. A degree of flexibility is built into the plan through resources not yet committed, allowing TDC to undertake initiatives should new opportunities in transportation R&D present themselves.

Funding sources of TDC's R&D budget are compared for 1990-91 and the previous fiscal year in Table 1.2. The breakdown of total projected funding by R&D category is illustrated in Figure 1.2. The structure of TDC's R&D program and the breakdown of funding by program area are illustrated in Figures 1.3 and 1.4 respectively.

1.6.2 Funding

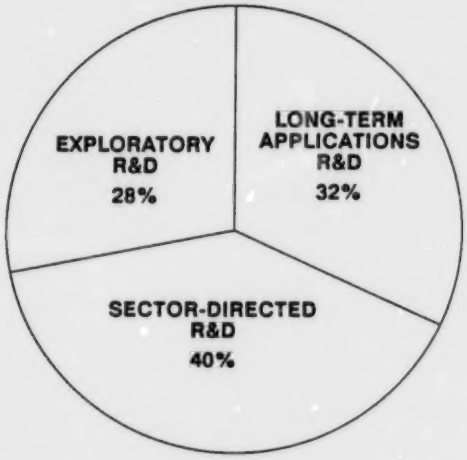
TDC's operational plan is defined largely by the resources available in the fiscal year. The plan is based not only on estimates of R&D expenditures but also on estimates of R&D funding sources.

TDC's base budget for 1990-91 is $8.8 million, a slight increase over last year. (See Table 1.2.) It is noteworthy that increased collaboration with other Transport Canada components and other government departments has permitted TDC to maintain its level of activity in spite of the cancellation of the Supply and Services Canada Unsolicited Proposal Program in April 1989. Other federal funding sources will augment the R&D budget to a total of $15.6 million.

Table 1.2
R&D BUDGET: COMPARISON OF FUNDING SOURCES 1989-90, 1990-91

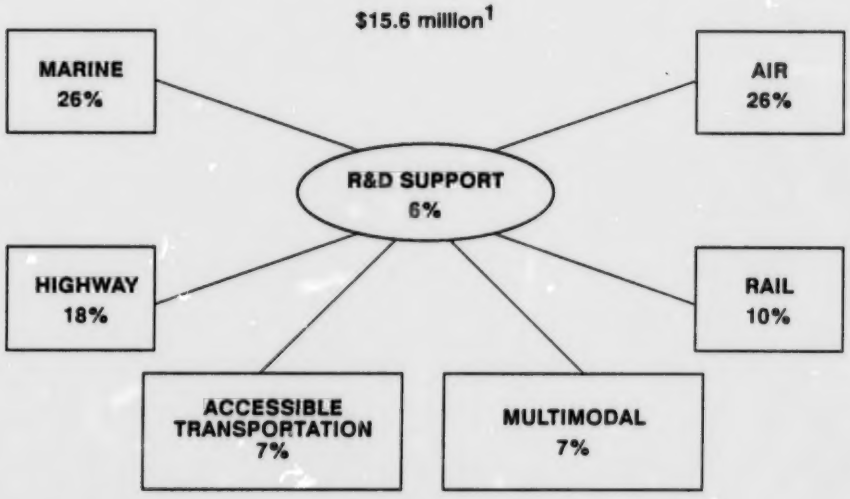
R&D FUNDING SOURCES	FY 1989-90	FY 1990-91
	$000	
TDC BASE BUDGET (CORE)	**8 700**	**8 800**
OTHER FEDERAL FUNDS (O&M)	**5 800**	**6 800**
Energy Research and Development Program	2 500	2 500
Transportation for Disabled Persons Program (TDPP)	800	800
Unsolicited Proposals Program, Supply and Services Canada	400	0
Other Transport Canada Components	1 700	2 200
Other Departments	400	1 300
Sub-total	**14 500**	**15 600**
GRANTS AND CONTRIBUTIONS	**1 300**	**1 700**
Transportation for Disabled Persons Program	100	100
Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement	1 200	1 600
Sub-total	**15 800**	**17 300**
INDUSTRY/PROVINCIAL CONTRIBUTIONS	**8 700**	**8 700**
TOTAL PROGRAM LEVEL	**24 500**	**26 000**

Figure 1.2
FUNDING BREAKDOWN[1] BY R&D CATEGORY



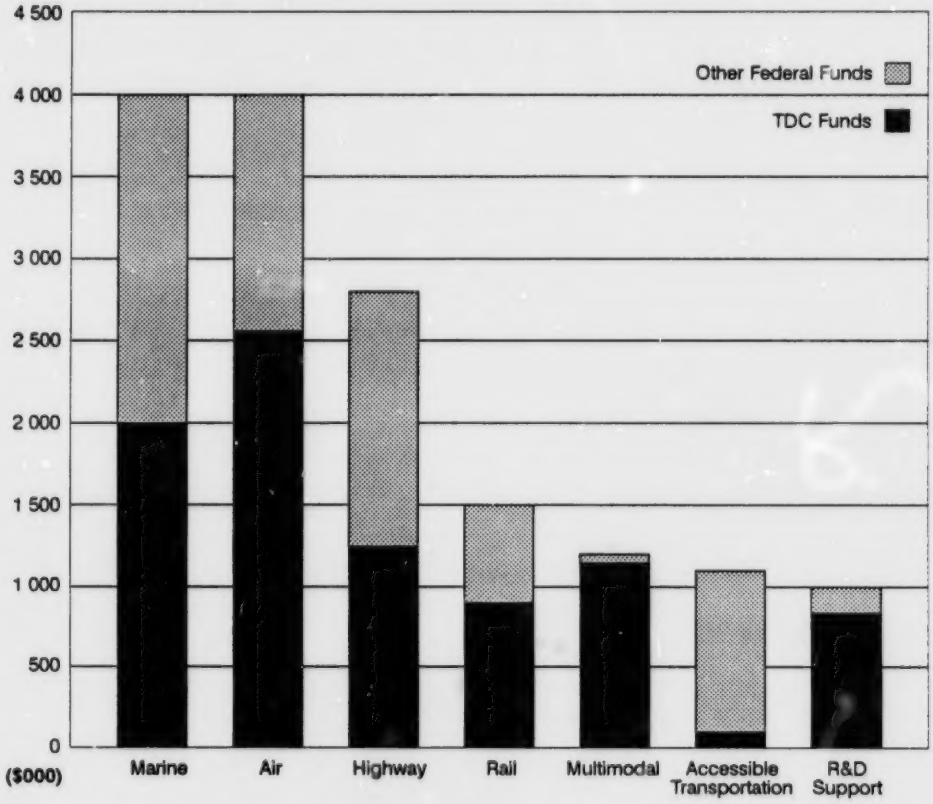
[1] *Federal funds only ($15.6 million), excludes Grants and Contributions and Industry/ Provincial Contributions.*

Figure 1.3
TDC's R&D PROGRAM, 1990-91 — PROGRAM STRUCTURE



[1] *See note in Figure 1.2.*

Figure 1.4
TDC's R&D PROGRAM, 1990-91
FUNDING BY PROGRAM AREA ($15.6 million[1])



[1] *See note in Figure 1.2.*

An expected, $1.6 million for ERDA projects, $100 000 in grants and contributions for the TDPP program, and $8.7 million in contributions from industries and provinces bring the estimated maximum R&D funds available to TDC for 1990-91 to $26 million.

An overview of the resource requirements and funding sources for 1990-91 and 1991-92 is presented in Tables 1.3 and 1.4. Table 1.5 summarizes the resource requirements for the three planning years 1990-91, 1991-92, and 1992-93.

Table 1.3
RESOURCE REQUIREMENTS AND FUNDING SOURCES[1], 1990-91

R&D PROGRAM AREAS	REQUIREMENTS TOTAL $000	FUNDING SOURCES ($000)				
		TDC	TDPP[2]	ENERGY[3]	TC[4]	OTHER
MARINE	4 000	2 000	–	800	1 000	200
AIR	4 000	2 560	–	100	900	440
HIGHWAY	2 800	1 250	50	1 000	200	300
RAIL	1 500	900	–	500	100	–
MULTIMODAL	1 200	1 150	–	–	–	50
ACCESSIBLE TRANSPORTATION	1 100	100	690	–	–	310
R&D SUPPORT	1 000	840	60	100	–	–
TOTAL	**15 600**	**8 800**	**800**	**2 500**	**2 200**	**1 300**

Table 1.4
RESOURCE REQUIREMENTS AND FUNDING SOURCES[1], 1991-92

R&D PROGRAM AREAS	REQUIREMENTS TOTAL $000	FUNDING SOURCES ($000)				
		TDC	TDPP[2]	ENERGY[3]	TC[4]	OTHER
MARINE	4 000	2 000	–	1 000	800	200
AIR	4 000	2 500	–	160	700	640
HIGHWAY	2 800	1 250	–	1 150	250	150
RAIL	1 500	900	–	500	100	–
MULTIMODAL	1 200	1 005	–	–	–	195
ACCESSIBLE TRANSPORTATION	1 100	90	820	–	–	190
R&D SUPPORT	1 000	840	60	100	–	–
TOTAL	**15 600**	**8 585**	**880**	**2 910**	**1 850**	**1 375**

[1] *See note in Figure 1.2*
[2] *Transportation for Disabled Persons Program*
[3] *Energy Research and Development Program*
[4] *Transport Canada*

Table 1.5
RESOURCE REQUIREMENTS[1] FOR THREE PLANNING YEARS (1990-91 to 1992-93)

R&D PROGRAM AREAS	FY 1990-91 $000	FY 1991-92 $000	FY 1992-93 $000
MARINE	4 000	4 000	4 000
AIR	4 000	4 000	4 000
HIGHWAY	2 800	2 800	2 800
RAIL	1 500	1 500	1 500
MULTIMODAL	1 200	1 200	1 200
ACCESSIBLE TRANSPORTATION	1 100	1 100	1 100
R&D SUPPORT	1 000	1 000	1 000
TOTAL	**15 600**	**15 600**	**15 600**

[1] *See note in Figure 1.2*

1.7 Project Identification and Selection Process

1.7.1 Project Identification

Proposals for R&D projects originate in several ways:

- Proposals are developed in response to Requests For Proposals (RFPs) prepared by TDC and sent to interested parties through Supply and Services Canada. TDC evaluates these proposals according to the criteria described in the RFP.
- Proposals originate from industry advisory boards, co-sponsoring organizations, or through agreements with other levels of government. These proposals are also screened and evaluated before resources are committed for project activity.
- Proposals may also be sent by any performing organization directly to TDC. These proposals are evaluated according to the selection criteria described in section 1.7.2. However, to be eligible for a sole source contract, the proposing organization must demonstrate that it is uniquely qualified to do the work.

1.7.2 Project Selection

All project proposals considered by TDC are evaluated against general selection criteria that have been developed to reflect Transport Canada's policy guidelines for R&D and the recommendations of the R&D Council.

The selection criteria are defined in terms of objectives or requirements that proposals must address in order to be considered. These are:

- Contribution to achievement of government and departmental objectives. At TDC, this is interpreted as giving special attention to projects reflecting the priorities outlined in the R&D Planning Guidelines and included in TDC's operational plan.
- Responsiveness to the needs of the department and the Canadian transportation system. TDC selects projects that can be coordinated with current R&D projects on a timely basis and that:
  - respond to the R&D needs of the department. These are priorized largely by technological opportunities to resolve a specific problem or by their economic or social impact;
  - respond to priorities defined under special programs such as the Energy R&D Program and the Transportation for Disabled Persons Program; or
  - fall into the current priorities of flight safety, air navigation systems, civil aviation security, motor vehicle safety, transportation of dangerous goods, environmental concerns, or human factors.
- General value, feasibility, planning justification. All proposals are thoroughly evaluated in terms of technical merit and risk, technology transfer, applicability and commercialization, involvement of interest groups, needs for federal participation, techno-economic considerations, funding, managing, and phasing of developmental activities.

Proposals that successfully pass the screening process must also meet one last critical requirement — compatibility with TDC's personnel constraints. Additionally, projects relating to energy R&D are screened by committees of the Panel on Energy Research and Development and submitted to the Panel for yearly confirmation of the multi-year operational plan. The resource allocations presented in this operational plan are projections based on current estimates. Some of these may change, requiring adjustment to the plan.

The operational plan thus serves as a general guide for the management of resources during the year, as projects and funding availability are confirmed.

1.8 Performance Measures

Program accomplishments are measured annually through the following: Operational plan targets achieved; contribution to specific priorities; comments and feedback from clients; awards received; patents and licences registered; applications or innovations introduced; and industrial spin-offs.

TDC's *Annual Review* (TP 3230) records the past year's highlights and accomplishments and reports on operational plan targets achieved in each program area. TDC tracks the long-term effects of its R&D program and documents the many measured benefits in *Selected R&D Achievements* (TP 8785).

2. THREE-YEAR R&D THRUSTS (1990-91 TO 1992-93)

The following descriptions of R&D program activity reflect, as far as practical, a three-year R&D thrust for each area. They are meant to convey an understanding of TDC's long-term goals and the need for endorsement of these goals so that funds are made available for specific R&D projects as opportunities arise.

2.1 Marine R&D Program Area

The central focus of TDC's marine technology R&D program is the design, regulation, and safe operation of vessels in all Canadian waters. The program currently emphasizes the development of technologies aimed at making shipping safer in ice-bound waters and extending the shipping season in Canada's southern waters. Its second focus is the evaluation of new products and systems in support of the Canadian Coast Guard (CCG).

The framework of objectives and sub-objectives for the marine R&D program is presented in Table 2.1. The planned R&D activity within each of these objectives and sub-objectives is described below.

Half of the funding for this program component comes from TDC R&D funds. The balance comes partly from other divisions of Transport Canada (mainly the CCG) and partly from the Energy Research and Development Program. The latter sponsors technological research in support of energy efficiency; security of energy supply; diversification of energy sources; health, safety, and environmental aspects of energy production; and applications and transportation of energy commodities. Table 2.2 shows the three-year resource requirements for the marine program.

2.1.1 Regulation and Safety

Transport Canada's prime function in marine regulation and safety is to ensure that the marine transportation system is the safest possible. This R&D program directly supports the Canadian Arctic Shipping Pollution Prevention Regulations (CASPPR), which protect Canada's sensitive northern ecosystem. The regulatory regime must strike a balance between protecting the northern environment and facilitating successful commercial operations in the Arctic.

The regulation and safety program addresses arctic and conventional ships, search and rescue, marine safety, and environmental protection.

Arctic Ship Regulations

Research efforts concentrate on the propulsion systems of CCG icebreakers, so as to enable the development of safe and efficient designs. The results of this research can be introduced into new and existing ship infrastructures, and, where appropriate, into CASPPR.

Table 2.1
MARINE R&D PROGRAM FRAMEWORK

REGULATION AND SAFETY M100	SHIP PERFORMANCE IN ICE M200	MARINE NAVIGATION SYSTEMS M300	SHIP AUTOMATION AND HUMAN FACTORS M400	TECHNOLOGY ASSESSMENT M500
ARCTIC SHIP REGULATIONS M110	PERFORMANCE PREDICTION IN ICE M210	NAVIGATION IN ICE (Commercial) M310	SHIP AUTOMATION AND CONTROL M410	EMERGING TECHNOLOGIES M510
CONVENTIONAL SHIP REGULATIONS M120	ICEBREAKING SHIP IMPROVEMENT M220	NAVIGATION IN ICE (CCG) M320	MARINE SIMULATION: HUMAN FACTORS M420	WEST COAST TUG AND BARGE M520
SEARCH AND RESCUE M130	FUTURE ICE-CAPABLE SHIPS M230	INSHORE NAVIGATION M330	CREWING: HUMAN FACTORS M430	MANOEUVRA-BILITY IN SHALLOW / CONFINED WATERS M530
MARINE SAFETY M140				
ENVIRONMENTAL PROTECTION M150				

Table 2.2
MARINE PROGRAM
THREE-YEAR RESOURCE REQUIREMENTS

R&D OBJECTIVES	1990-91 $000	1991-92 $000	1992-93 $000
REGULATION AND SAFETY	**1 460**	**1 400**	**1 400**
Arctic Ship Regulations	100	200	200
Conventional Ship Regulations	300	100	150
Search and Rescue	725	500	450
Marine Safety	235	300	300
Environmental Protection	100	300	300
SHIP PERFORMANCE IN ICE	**995**	**700**	**525**
Performance Prediction in Ice	280	150	100
Icebreaking Ship Improvement	425	350	350
Future Ice-Capable Ships	290	200	75
MARINE NAVIGATION SYSTEMS	**810**	**900**	**1 000**
Navigation in Ice (Commercial)	110	350	350
Navigation in Ice (CCG)	200	250	350
Inshore Navigation	500	300	300
SHIP AUTOMATION AND HUMAN FACTORS	**660**	**850**	**825**
Ship Automation and Control	550	500	500
Marine Simulation: Human Factors	0	175	150
Crewing: Human Factors	110	175	175
TECHNOLOGY ASSESSMENT	**75**	**150**	**250**
Emerging Technologies	50	100	200
West Coast Tug and Barge	0	25	25
Manoeuvrability: Shallow/Confined Waters	25	25	25
TOTAL	**4 000**	**4 000**	**4 000**

Current activities focus on improved mathematical models of propulsion trains to predict shaft line and propeller reaction of ships operating in ice. Research will continue in support of both the ship structure and propulsion regulations.

Conventional Ship Regulations

Conventional ship regulations set minimum ship design standards for Lakers and passenger ships operating under Canadian registry in Canadian waters.

Passenger ships (ferries) will be subject to new, proposed International Marine Organization (IMO) standards for residual stability. An evaluation of the existing watertight subdivision design will be performed to determine whether current passenger ships meet the new regulations.

Research will begin on the design of a new life raft for small fishing vessels.

Search and Rescue

The CCG has an important responsibility to provide safe and efficient search and rescue services. Improvement in response time through the introduction of new technology can save lives, as well as reduce the costs of this service. The principal R&D effort is directed towards understanding drift patterns, improving detection techniques (through air-droppable marker buoys, among other approaches) and investigating the possibility for direct communication links between search and rescue units and the rescue control centre.

Marine Safety

Research will be directed to the development of arctic survival procedures and the equipment requirements and specifications in support of crew survival. Marine traffic management operators are faced with increasingly complex tasks. Designing workstations that will help them perform these tasks will require ergonomic analysis and subsequent prototype development.

Environmental Protection

This program is a recent research initiative for TDC. As Transport Canada is responsible for preserving the Canadian marine environment, it must minimize the risk of pollution and respond quickly in the event of any incident that threatens the environment. Research efforts will be directed towards investigating technologies that can help detect and track oil spills (surface or submerged). An investigation into ship operations that may pollute the environment will also be initiated. A better understanding of these operations will guide methodologies for safe disposal of ship-related pollutants.

2.1.2 Ship Performance in Ice

Research into ship performance in ice is an on-going effort. Hull forms and power plants must be designed to achieve adequate ship operating capability in level ice as well as ice ridges.

The current program addresses performance prediction in ice, icebreaking ship improvement, and the design of future ice-capable ships.

Performance Prediction in Ice

The principal research efforts are keyed to refining analytical models for predicting ship power requirements for specified-level ice performance and ice ridge transiting. Modelling techniques for propeller-ice interaction and ridge-breaking capability will be further explored to provide input on the power levels required to break ice of varying thicknesses and strengths. Methods for correlating model ice resistance with full-scale data will also be studied.

Icebreaking Ship Improvement

Efficient icebreaking ships are required for the variety of manoeuvres and ice conditions associated with arctic operations. Safe, efficient ship transportation in the Arctic is of increasing importance, given the sensitive environment.

Research will concentrate on studying the performance of various hull forms, improving analytical models, investigating hull form stern appendages, and synthesizing design data from various commercial and CCG icebreakers.

Future Ice-Capable Ships

The principal R&D thrust in this program pertains to arctic tanker hull form optimization. These studies, coupled with analyses of the effect of the length-to-beam ratio on ship resistance in ice, will aid in the development of the next generation of ice-capable cargo ships.

2.1.3 Marine Navigation Systems

Research into ship navigation addresses a unique Canadian requirement for finding the best route through an icefield. This technology is of critical importance to marine navigation in the Canadian Arctic, and an efficient ice navigation system is essential for year-round commercial shipping.

The technology for navigating in ports, harbours, and coastal waters is evolving rapidly. The introduction of electronic charts and advances in radio navigation technology and micro-electronics is making sophisticated electronic navigation a practical reality.

The research carried out by TDC addresses three areas of activity: commercial ice navigation; ice navigation technology specific to the Coast Guard; and electronic charts and displays and position-fixing technology for inshore navigation. These technologies are considered to have important potential benefits including: reducing the cost of operations in the Arctic; assisting in buoy laying and verification; and providing a low-cost method of precise navigation in the St. Lawrence Seaway that would not require Transport Canada to install a new infrastructure.

Navigation in Ice (Commercial)

Ice navigation technology permits mariners to find the optimum path through an arctic icefield, thereby reducing transit time, decreasing energy consumption and improving safety. This type of technology is considered essential for efficient commercial marine operations in the arctic environment, and is likely to be incorporated into Canadian Arctic pollution prevention regulations.

Canada leads the world in the development of ice navigation technology. Over the past ten years, TDC has supported this development with important contributions from the Energy R&D Program. Canarctic Shipping Ltd., owner of the M.V. Arctic, has played an instrumental role in this research with the world's only commercial ice navigation system installed on board its vessel.

The Shipboard Integrated Navigation Support System (SINSS) includes satellite links providing a strategic overview of weather and ice conditions, synthetic aperture radar imagery developed in Canada specifically for ice navigation, and specialized ice radars and other technologies (such as sonar) for close detection of ice hazards. The system detects both hazards in ice-infested open waters and hazards camouflaged in first-year ice or hidden by snow cover. Development of the SINSS technology has been an important aspect of TDC's research program over the past decade. It has resulted in an operational ice navigation system and important spin-offs in ice navigation technology which are being applied on board Coast Guard vessels.

Continued effort will be needed for at least another five years to complete development of this technology. Ice navigation is a specifically Canadian problem and if the technology is not developed in Canada it is unlikely to be available elsewhere. Because mastering this technology is the key to demonstrating that Canada can operate successfully in the arctic marine environment, ice navigation systems are linked to Canadian sovereignty issues. The technology also has potential for industrial spin-offs through joint ventures or sales to other countries involved with marine operations in ice-covered Arctic and Antarctic waters.

Navigation in Ice (CCG)

Unlike commercial vessels, Coast Guard icebreakers cannot always operate on a predetermined schedule. Commercial ships generally know their port of departure, route and scheduled arrival time well in advance. Coast Guard icebreakers, in contrast, can be called out on short notice to assist commercial shipping in virtually any location. CCG therefore requires independent ice reconnaissance capability, based upon the SINSS system but augmented by helicopter-borne ice sensors that can provide useful navigation information when satellite or synthetic aperture radar imagery is unavailable. Research into CCG ice navigation requirements was initiated in 1987 and is expected to remain a priority and receive increased funding support throughout the planning period.

Inshore Navigation

Electronic charts and navigation displays are revolutionizing ship navigation in coastal waters, confined rivers and lakes, and ports. All navigation systems require a computer and

some type of electronic navigation chart or display, regardless of the method used to determine ship location. Much of TDC's R&D effort has been directed toward advancement in the field of navigation computers, electronic charts and displays that are common to all navigation systems, regardless of whether the basic position input is derived from GPS, Loran-C, or some other position-fixing input such as the RANAV system. Recent activities have focused on development of advanced electronic displays and the superimposition of radar data on the navigation chart. This work is considered of moderate priority.

2.1.4 Ship Automation and Human Factors

This R&D program addresses ship automation and control, as well as the human factors in marine simulation and crewing. Research into these areas can directly affect ship operating costs by reducing maintenance fees and minimizing crewing requirements, as well as by enhancing human effectiveness. Research efforts will concentrate on developing new computer and communications technologies with a view to integrating ship systems and assisting in the shift from present-day, scheduled ship maintenance to a preventative maintenance program. Improved marine simulation techniques and studies in human factors affecting crewing will better prepare ship personnel for adverse operating environments.

Ship Automation and Control

Research into the application of expert system computer technology in shipboard predictive maintenance and the potential for fibre-optic networking on board CCG ships provide an initial thrust for this program. Results from these efforts will couple with the development of a standard specification for advanced ship control systems. The program funding level is expected to remain stable as initial prototypes are introduced on board ships and operating costs are reduced.

Marine Simulation: Human Factors

TDC has long been active in the development of a simulator for ice navigation. Task analysis, simulation of navigational conditions and mathematical models that describe the movement of ships in ice are integral parts of the process. Research efforts will concentrate on the development of visual presentation standards for simulation of ice-infested waters. Emphasis will be placed on analyzing the visual information mandatory for ice navigation and on determining the minimum technical requirements for the visual simulation component. Funding for this work will become available during 1991-92.

Crewing: Human Factors

Certain CCG ships must provide continuous service, 24 hours a day, seven days a week. This places restrictions on crew scheduling and can undermine the effectiveness of ship personnel. Research will be limited to analyzing the current CCG ship watch scheduling, to determine optimum work-rest periods for crew. Fatigue levels will be monitored to judge the impact on ship personnel performance. Results from this study may affect future watch scheduling, in an attempt to optimize crew performance.

2.1.5 Technology Assessment

The current program assesses emerging technologies that could affect marine transportation in general, West Coast tug and barge research, and manoeuvrability in shallow or confined waters.

Emerging Technologies

Novel hull forms for specialized operations will be investigated, along with new material and fabrication technologies for the marine environment. A prototype ultrasonic velocimeter for monitoring ship speed in ice will also be developed. Modest resources to support these activities are anticipated for the planning period.

West Coast Tug and Barge

The main activity under this program will be a marine R&D survey to determine future requirements. Also planned is research into the development of an expert system to assist traffic routing.

Manoeuvrability in Shallow or Confined Waters

Manoeuvring characteristics can change significantly with water depth; consequently, a ship that is directionally stable in deep water may exhibit directional instability in waters of reduced depth and width, such as those found in rivers, canals, seaways, and harbours. TDC's R&D plans will become firmer as preliminary planning gets underway in the near term. The long-term objective would be to develop tools that aid pilotage authorities and ship owners in determining the directional stability of a ship under conditions found in shallow and confined waters.

2.2 Air R&D Program Area

TDC's air transportation technology program, which accounts for 26 percent of the total TDC program, supports Transport Canada's role in air navigation, air traffic control, airport operations and flight regulations, while stimulating cooperative R&D activities within the air industry. The program areas described in the operational plan reflect the main objectives of TDC's program: security — the continued application of technology to improve air security; safety — technology aimed at reducing the risk of flying; and applications R&D — adapting state-of-the-art products and systems to the needs of Crown procurement.

TDC's research activities stem largely from implementation of the Canadian Airspace Systems Plan, which includes the Radar Modernization Program, the Canadian Automated Air Traffic System project, and the Microwave Landing System Program. TDC supports this work in collaboration with various divisions of the Aviation Group and the Airports Authority Group of Transport Canada. Funding for these activities is supplied mainly from departmental base budgets.

The framework of objectives and sub-objectives for the Air R&D program is illustrated in Table 2.3. The planned R&D activity within each of these objectives and sub-objectives is described below. Table 2.4 shows the three-year resource requirements for the air program.

2.2.1 Flight Safety

Transport Canada has a direct role in ensuring the safety of the Canadian air transportation system. Research and development in the area of flight safety is closely related to the department's regulatory and certification responsibilities.

The current R&D program addresses accident prevention, accident survivability, accident investigation, and the certification of composites and other new materials, as well as crew certification. Research results directly support the development of appropriate regulations or address technology areas where Transport Canada's future regulatory involvement is anticipated.

The research also tends to focus industry attention on accident prevention and safety practices, thereby providing a moderate-cost alternative to the development and implementation of regulatory controls. The major programs under the flight safety thrust are:

Accident Prevention

This research is directed towards understanding new technologies and operating practices that could significantly reduce aircraft accidents. It leads to the development of safety technology that can be adopted by the industry or, where appropriate, regulated by Transport Canada. Current activities centre upon aircraft de-icing with emphasis on a new "family" of de-icing chemicals and their effects on commuter aircraft. Other ice-related work deals with

Table 2.3
AIR R&D PROGRAM FRAMEWORK

FLIGHT SAFETY A100	AIR NAVIGATION SERVICES A200	AIRPORTS A300	TECHNOLOGY ASSESSMENT A400
ACCIDENT PREVENTION A110	WORKSTATIONS & HUMAN-MACHINE INTERFACES A210	SECURITY A310	ADVANCED CONCEPTS & TECHNOLOGIES A410
ACCIDENT SURVIVABILITY A120	AVIATION METEOROLOGY A220	OPERATIONS A320	INFORMATION DISSEMINATION A420
ACCIDENT INVESTIGATION A130	NAVIGATION & COMMUNICATION AIDS A230	ENVIRONMENTAL IMPACTS A330	ENERGY CONSERVATION A430
MATERIALS & STRUCTURES CERTIFICATION A140	DESIGN AIDS A240	RUNWAY DESIGN & MAINTENANCE A 340	
CREW TRAINING & CERTIFICATION A150	FUTURE AIR NAVIGATION SYSTEMS A250	AIRPORT/ AIRCRAFT ACCESSIBILITY* * *Carried out under the Accessible Transportation R&D Program*	

Table 2.4
AIR PROGRAM
THREE-YEAR RESOURCE REQUIREMENTS

R&D OBJECTIVES	1990-91 $000	1991-92 $000	1992-93 $000
FLIGHT SAFETY	**742**	**800**	**830**
Accident Prevention	300	275	300
Accident Survivability	153	375	400
Accident Investigation	25	25	25
Materials and Structures Certification	244	75	75
Crew Training and Certification	20	50	30
AIR NAVIGATION SERVICES	**2 142**	**1 667**	**1 470**
Workstations and Human-machine Interfaces	758	530	500
Aviation Meteorology	541	400	400
Navigation and Communication Aids	359	360	225
Design Aids	453	327	295
Future Air Navigation Systems	31	50	50
AIRPORTS	**756**	**1 000**	**1 040**
Security	560	600	615
Operations	24	125	125
Environmental Impacts	66	100	150
Runway Design and Maintenance	106	175	150
TECHNOLOGY ASSESSMENT	**360**	**533**	**660**
Advanced Concepts and Technologies	320	283	400
Information Dissemination	0	50	60
Energy Conservation	40	200	200
TOTAL	**4 000**	**4 000**	**4 000**

sensors for detecting ice accumulation on aircraft surfaces. Attention is also being given to studying aircraft performance on wet runways in order to assess the effects of altered procedures in reducing risks.

Over the planning period it is anticipated that this will continue to be an important activity area, with expenditures remaining at about the current level.

Accident Survivability

Accident survivability is another major R&D area that is considered a high priority over the planning period. Its funding will remain at the current level or may increase slightly. The principal effort is directed toward improved Emergency Locator Transmitter (ELT) technology. Current ELTs are the most effective method of determining the location of downed aircraft, thereby reducing search time and greatly improving the possibility of finding survivors. They also significantly lower the cost of search and rescue efforts by Transport Canada and other government departments.

However, the current generation of ELTs has significant shortcomings. First, approximately 90 percent of ELT activations are false alarms, which are costly and time-consuming to rectify and undermine the credibility and effectiveness of the entire system. Even more disturbing, in approximately 65 percent of accidents, the ELT fails to operate.

A three-pronged approach, initiated in 1987, is being taken to improve ELTs. Retrofit improvements of current ETLs were found to be cost ineffective and therefore no further work is planned in this direction. A new generation of ELT (TSO C91A standard introduced by the U.S. Federal Aviation Administration) is being evaluated in Canada to determine whether the improvements obtained from this specification are sufficiently important to warrant new regulation. A new approach, a lower-cost, fly-away ELT, is also being examined for possible future development in conjunction with the introduction of 406 MHz satellite-based search and rescue beacons.

The greatest number of aircraft accidents occur with small private aircraft and small commercial aircraft flying in remote areas of the country. The crashworthiness of light aircraft structures is being examined to determine design criteria and retrofit arrangements that would be practical to implement in Canada and could mitigate injuries and reduce fatalities (e.g. use of a shoulder harness in smaller aircraft).

An evaluation of personal flotation devices used on board Canadian aircraft and of signalling devices used to locate survivors of accidents over water will be initiated.

Accident Investigation

Accident investigation technology is important in that determining the cause of an accident can lead to new regulations for improved design, which will prevent a repetition. The Canadian Aviation Safety Board (CASB) has prime responsibility for accident investigations of

commercial aircraft. Research in this area is a lower priority for Transport Canada and is carried out in collaboration with CASB, addressing subjects where Transport Canada has a direct interest (for example, a computer model to evaluate the costs of new regulations resulting from accident investigations). Expenditures in this area are relatively modest and no increases are anticipated over the planning period.

Materials and Structures Certification

Transport Canada certifies the airworthiness of aircraft materials and structures. In addition, the department controls the inspection and testing procedures. With the increasing use in aircraft of composites and other advanced materials, regulation of the aircraft structural integrity and safety, as well as verification of the safety characteristics, are becoming increasingly difficult. In many cases there are simply no methods available to test and verify the airworthiness of new materials.

Understanding the safety implications of these materials and developing appropriate verification and inspection technology are long-term activities. This research is considered a high priority by the Aviation Regulation Directorate, and will require continuing effort over the planning period. The work will be carried out in collaboration with Canadian manufacturers.

Crew Training and Certification

Transport Canada issues licences to air crews and is responsible for regulating certification and crew training standards. Research is directed towards developing a fire simulator for aircraft cabins and towards substitutes for environmentally undesirable chemicals used in fire-fighting training sessions. This work is considered to have a moderate priority and will receive a continuing but modest level of support over the planning period.

2.2.2 Air Navigation Services

Transport Canada's mandate includes providing air navigation services for the national airspace and for some international territory over the Atlantic. These services affect not only the safety of Canadian aviation, but also the capacity and the efficiency of air operations in these areas. The department is engaged in planning, engineering, implementing, operating, and maintaining these services. R&D is carried out in support of departmental responsibilities and related industry in Canada.

The current R&D program addresses: workstations and human-machine interfaces; navigation and communications aids; design aids; and future air navigation systems. The research is primarily aimed at supporting departmental productivity issues as well as industrial positioning of long-term procurement plans. The major programs under this thrust are as follows.

Workstations and Human-Machine Interfaces

Air traffic controllers, operators, maintenance technicians, design engineers, and managers face growing demands on their time and attention. Their workstations and the human-machine interfaces carry an increasingly important role in the execution of any task involving automation. Efficient automation will require considerable research dealing with the ergonomic aspects of design. Current activities focus on display technologies and methods. Attention is also given to intelligent advisory systems for air traffic conflict resolution in both radar and non-radar controlled airspaces.

Another area of activity is alternative data entry methods such as voice recognition systems. This program was identified by the Aviation Group as high priority and will become an important long-term commitment, with expenditures remaining at current levels or decreasing slightly. The R&D work is essential to achieve increased productivity and to maintain or improve safety with increasing air traffic.

Aviation Meteorology

Provision of aviation meteorology information to aviation users is an important responsibility of the air navigation services, with support from the Atmospheric Environment Service of Environment Canada. The ability to gather data, identify hazardous conditions and provide timely warnings improves with the deployment of advanced systems and algorithms. Research activities are expected to assess the extent of dangerous meteorological conditions affecting aviation in Canada, and to devise technological solutions. Windshear and microbursts are being studied and work continues on an expert system for airport weather forecasting. R&D in this area is considered high priority and long term; if additional funds can be found, expenditures will increase over the planning period.

Navigation and Communication Aids

These aids are important components of the infrastructure supporting air navigation services in Canada. Long-term plans are published (and updated) in the Canadian Airspace Systems Plan, responding to requirements for improved capacity, safety, and efficiency. The R&D efforts, conducted in support of the Aviation Group and the industry, complement the Group's engineering development projects.

The principal effort is directed towards the Microwave Landing System (MLS) project. Existing measurement and engineering instrumentation for MLS applications are quite limited in variety and performance. As a result, testing and validation of MLS equipment is labour intensive and often requires airborne procedures at high costs. Ground-based testing procedures will require precise tracking of an extendable antenna, which will be moved around an MLS transmitter as part of a commissioning exercise. The tracking concepts for such an antenna will be the subject of additional work.

In order for Canadian aviation to benefit from the powerful capabilities of MLS, TDC will undertake the development of a Level-3 MLS receiver to be used in engineering studies and in the development of MLS-based terminal approach criteria. Other activities related to MLS

will concentrate on the feasibility of various back-azimuth configurations aiming at more economical arrangements than the nominal ones, including the use of Loran-C as a possible back-up for the Microwave Landing System/Non-Directional Beacon missed approach design at Pemberton, British Columbia.

Distance Measurement Equipment (DME) interrogators for engineering instrumentation purposes are not available on the world market, and will be the subject of a conceptual study project aimed at eventual implementation. This area of activity is intended to remain high priority.

Design Aids

Design and engineering of facilities and of aviation procedures is a highly skilled, labour-intensive effort. Emerging technologies offer new opportunities to improve the efficiency of design and engineering efforts undertaken by Transport Canada professionals. The combination of computer tools, together with advanced graphic systems and expert systems techniques, offers potential for improved design of airways and approach paths. Proof-of-concept carried out in the past is the basis for the effort to implement a prototype system. A new activity will be initiated dealing with a computer-aided learning system to teach use of the airways and approach zone design tool. Expenditures on this activity are shared with the Aviation Group and will be substantial over the planning period.

Future Air Navigation Systems

Emerging technologies, particularly airborne computing and satellite terminals, are expected to provide novel means of air navigation. Monitoring of such developments will become a larger area of involvement. Specialized expertise will be developed in this area through technical investigation and engineering services (TIES). Several studies will be initiated in support of the Future Air Navigation System working group of the International Civil Aviation Organization (ICAO) in which Canada is a major contributor.

2.2.3 Airports

The current airport R&D program addresses security, operations, environmental impacts, and runway design and maintenance. The results of the research directly support security enhancements and capacity and efficiency improvements. The major programs under this thrust are as follows.

Security

Airport security research is directed towards development of new detection and identification technologies for portals, carry-on luggage screening, and checked baggage. The principal threat is considered to be related to checked baggage; therefore the major effort is directed toward explosives detection. However, the current procedures for inspection of passengers and hand baggage are slow, labour intensive and not fully effective. Advanced technology is being developed to both improve the effectiveness and reduce the cost of inspection of all passengers

and baggage. Current activities focus upon ion mass-spectrometry "sniffing" of explosives, an advisory system for X-ray operators screening on-board luggage, vapour laser preselectors to be used with chemical sniffers, and material identification by means of acoustic detection. Additional evaluations will be initiated on pre-board screening workstations. It is anticipated that this area will continue to expand as a high-priority activity over the planning period.

Operations

The principal effort planned under this sub-objective is directed at terminal air-side facility model enhancements and passenger-counting systems to be used in the design of capacity and efficiency improvements.

Environmental Impacts

Environmental issues are expected to attract growing attention among airport design and management teams. TDC plans to augment its research efforts to deal with construction and operational needs. Halifax International Airport is facing a specific problem: it is built on highly acidic pyritic slate outcrops. A study of sealing alternatives is required to prevent damage to water sources in the area. Other activities will concentrate on strobe-light bird control techniques and on the study of sub-surface contaminants. Expenditures are to be maintained and possibly increased for these activities over the planning period.

Runway Design and Maintenance

Runway design, operation and maintenance represent an important portion of the resources allocated to construction and operation of airports in Canada. Improved methods and procedures offer potential for better efficiency and capacity. The principal effort will continue to be the study of small aircraft landing patterns in order to examine runway width requirements, particularly in remote airfields. Other research will concentrate on alternative methods of runway de-icing to reduce surface damage and negative effects on the environment. Research projects on the use of expert systems for runway maintenance will be initiated.

2.2.4 Technology Assessment

TDC's R&D program includes exploratory investigations of emerging technologies with potential applications to transportation. These include assessments of generic and enabling technologies, feasibility studies, experimental testing, and sponsorship of consultative workshops and symposia. The current R&D program addresses advanced concepts and technologies, information dissemination, and energy conservation in aviation. The latter activity responds to the objectives of the federal Energy Research and Development Program.

Advanced Concepts and Technologies

Research into advanced concepts and technologies is largely directed towards exploration of the impact on future airports of the emergence of a civil tilt-rotor (CTR) aircraft. This activity should require moderate resources over the planning period.

Information Dissemination

Consultative workshops on topical issues related to the R&D program will be held, starting with a workshop on aviation topics as part of the Canadian Conference of Electrical and Computer Engineering to be held in Ottawa in September 1990. These activities require a modest level of funding over the planning period.

Energy Conservation

The federal Energy Research and Development Program provides Transport Canada with funding for energy-related R&D pertaining to transportation issues. Activities will focus on investigation of systems and methods that might contribute to energy conservation in aviation. Development of computational aerodynamics methods with a potential for optimizing airframe system performance offers several conservation opportunities. No Transport Canada resources are planned to augment the funding for this activity.

2.3 Highway R&D Program Area

The highway system serves as Canada's primary mode of transportation for most goods and people in all but a few specialized markets. For the 1990s and beyond, the system will continue to be a key factor in supporting and promoting interprovincial and international trade and tourism, and in maintaining the high level of personal mobility that Canadians have come to expect. Because no single agency is responsible for all facets of highway transportation, a cooperative approach by all levels of government and industry is essential for progress to be made in adapting new technologies to highway operations. This is particularly true today as we stand on the threshold of a revolution in highway transportation. In the not-too-distant future, computers, communications, and other electronic technologies will be integrated to generate an "electronic highway" that inseparably links driver, vehicle, and roadway in a system that can provide any combination of traffic and vehicle control, fleet management, navigation, and driver advisory functions.

The framework of objectives and sub-objectives for the highway R&D program is presented in Table 2.5. Although the structure appears to differ significantly from previous plans, there has been almost no change at the sub-objective level. Essentially, the truck technology project areas have been regrouped to distinguish more clearly between projects involving vehicle technology per se, and those aimed primarily at improved safety or more effective management of heavy vehicles within the highway system. Also, to give more prominence to the program developing in this area, exploratory R&D on intelligent vehicle-highway systems has been moved to the technology evaluation and program planning project group. The planned activity under each of the objectives and sub-objectives is described below.

The TDC highway R&D program area stresses cooperative research with the provinces and the private sector to foster a coordinated, cost-effective national approach to highway R&D. TDC acts as a catalyst in trying to have issues addressed by all concerned: highway and trucking associations, motor carriers, manufacturers, and various government jurisdictions. Funding for TDC highway projects comes mainly from two sources — TDC's base budget and the Energy Research and Development Program. The highway R&D program accounts for 18 percent of the total TDC program. In many cases the TDC project covers only part of a broader program being undertaken jointly with other agencies. Thus the total level of effort devoted to some of the R&D areas described in this plan is much greater than that implied by the expenditure levels shown. The three-year resource requirements for the highway program are shown in Table 2.6.

2.3.1 Infrastructure

Because of inadequate spending on infrastructure maintenance and development, the national highway system is deteriorating. Based on current deficiencies, it has been estimated that additional expenditures of at least a billion dollars per year over the next ten years are needed to remedy the situation. By undertaking a selective program of research in highway infrastructure, TDC seeks to foster a coordinated national approach that will ensure maximum benefits from R&D in terms of the cost-effectiveness of expenditures on the highway system.

Cooperative National Programs

TDC will continue to participate in the Canadian Strategic Highway Research Program (C-SHRP), which addresses the problems of maintenance and rehabilitation of Canada's highway system, and will continue to encourage cooperative research in all areas of highway transportation by supporting the R&D coordination activities of the Roads and Transportation Association of Canada (RTAC) and the Council on Highway and Transportation Research and Development (CHTRD). The latter now provides the primary forum for seeking comment and guidance on the overall direction of TDC's highway R&D program.

Heavy Vehicle Compliance Technology

A major thrust that will continue over the three-year planning period concerns the application of technology to improve the monitoring of compliance with regulatory requirements and to facilitate the management of heavy vehicles within the highway system. Demands for greater productivity in the trucking industry, safer highways, and preservation of the country's infrastructure require better industry control of vehicle loadings, improved understanding of highway use, and better administration of existing laws and regulations.

By participating in the U.S. Heavy Vehicle Electronic License Plate (HELP) program with test sites in British Columbia, TDC will examine the improvements in heavy vehicle management technologies that are possible through the use of automatic vehicle identification (AVI), weigh in motion (WIM), and automatic vehicle classification (AVC). The combination of these technologies will permit much better road use data to be collected with less effort; will allow trucks to by-pass weigh stations and points of entry if the WIM and AVI indicate that the truck is in compliance with the various regulations; and may permit communication to and from the truck. A parallel activity will be the development of on-board truck scale systems that will allow the truck operator to maximize payload while remaining within legal limits.

Vehicle-Pavement Interaction

A new sub-objective has been identified to cover investigation of the relationship between vehicle suspension dynamic characteristics and pavement wear. A better understanding of this interaction is a prerequisite to the development of integrated suspension and pavement design criteria that could lead to significant reductions in overall highway system costs. A cooperative program of Canadian research on the effect of heavy vehicle suspension design on pavement performance is expected to be completed during the planning period.

2.3.2 Truck Technology

Truck technology R&D constitutes the largest element of TDC's highway program and will be maintained at a constant level during the course of the three-year planning period, representing approximately two-thirds of total expenditures. TDC's focus on heavy vehicle issues is in response to the increasing role of highway freight transport in Canada's economy and mounting concern about the effects on safety of the increasing number of larger and heavier vehicles on the road.

Table 2.5
HIGHWAY R&D PROGRAM FRAMEWORK

INFRASTRUCTURE H100	TRUCK TECHNOLOGY H200	BUS TECHNOLOGY H300	TECHNOLOGY EVALUATION AND PROGRAM PLANNING H400
COOPERATIVE NATIONAL PROGRAMS H110	TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS H210	INTERCITY BUS H310	SYSTEM EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY H410
HEAVY VEHICLE COMPLIANCE TECHNOLOGY H120	HEAVY VEHICLE SAFETY H220	INTERCITY BUS* (ACCESSIBLE)	TECHNICAL SUPPORT H420
VEHICLE - PAVEMENT INTERACTION H130	HEAVY VEHICLE TECHNOLOGY H230		
	ENERGY CONSERVATION AND SUBSTITUTION H240		

* *Carried out under the Accessible Transportation R&D Program*

Table 2.6
HIGHWAY PROGRAM
THREE-YEAR RESOURCE REQUIREMENTS

R&D OBJECTIVES	1990-91 $000	1991-92 $000	1992-93 $000
INFRASTRUCTURE	**600**	**700**	**600**
Cooperative National Programs	240	300	300
Heavy Vehicle Compliance Technology	360	300	200
Vehicle – Pavement Interaction	0	100	100
TRUCK TECHNOLOGY	**1 850**	**1 700**	**1 750**
Transportation of Dangerous Goods	220	200	200
Heavy Vehicle Safety	360	400	400
Heavy Vehicle Technology	270	400	350
Energy Conservation and Substitution	1 000	700	800
INTERCITY BUS	**50**	**50**	**50**
Intercity Bus	50	50	50
TECHNOLOGY EVALUATION AND PROGRAM PLANNING	**300**	**350**	**400**
System Efficiency and Productivity	180	230	300
Technical Support	120	120	100
TOTAL	**2 800**	**2 800**	**2 800**

The truck technology work now underway or planned is based on an extensive process of consultation that culminated in the publication in March 1989 of the TDC report entitled, *Research and Development Opportunities for Advancing Highway Freight Transport Technologies* (TP 9473E). The program seeks to improve the safety, productivity, and efficiency of trucking in general and also addresses specific issues such as the transportation of dangerous goods and energy use. The primary mechanism for guiding TDC's program and ensuring effective coordination with other agencies is CHTRD's Heavy Vehicle Research Coordination Committee.

Transportation of Dangerous Goods

Under the Transportation of Dangerous Goods Act, Transport Canada has a direct responsibility for the transportation of hazardous goods. TDC will continue to work closely with the staff of the Transport Dangerous Goods Directorate to identify projects to be undertaken on their behalf. Work to be completed during the first year of the planning period covers the development of an operational expert system to interpret dangerous goods regulations and the demonstration of a prototype field communications system for use by dangerous goods specialists in responding to an accident.

Heavy Vehicle Safety

The improvement of transportation safety is Transport Canada's number one priority. There are increasing concerns about the effects on highway safety of the greater numbers and increased size and weight of heavy trucks on the road. The public is particularly concerned that in fatal accidents involving trucks it is the occupant of the other vehicle, usually a passenger car, who is the fatally injured party. Projects grouped under this sub-objective represent only a part of the safety-related research included in the highway program. They are those projects that will provide information of most direct interest to Transport Canada's Road Safety and Motor Vehicle Regulation Directorate or Motor Carrier Policy and Programs Branch in the exercise of their regulatory functions.

Work to be undertaken during the planning period involves vehicle technology, human factors, and improved methodologies for accident data collection and analysis. The major project will be an operational demonstration of an antilock braking system (ABS) on fuel tankers, a cooperative Canadian project that complements U.S. work by the National Highway Traffic Safety Administration. The configuration chosen for testing in Canada, the B-train double, and the hazardous commodity involved combine to provide an excellent high-visibility test case for ABS technology. In the area of driver performance, TDC will initiate a field study on truck driver fatigue, and will participate in a U.S. project on the use of simulators in driver training with a view to defining potential areas for Canadian research. There is an urgent requirement for improved methodologies for collecting accident and exposure data and for techniques that can be used to estimate the impact of technological and regulatory change on road safety. TDC plans to initiate a new program of research in this area.

Heavy Vehicle Technology

TDC will continue its major thrust in the area of heavy vehicle design, with particular emphasis on investigation of the effects of vehicle configuration on rollover and dynamic

stability. Almost all projects have improved safety as a primary objective, usually combined with a secondary objective of higher productivity or reduced damage to the highway infrastructure. Topics to be addressed during the three-year planning period will include: liftable axles, suspension load equalization, logging truck configurations, and the development of IBM PC-compatible software to simulate and analyze the dynamics of combination vehicles. Projects in this area are generally undertaken in collaboration with provinces or industry associations.

Energy Conservation and Substitution

The federal Energy Research and Development Program provides funding for projects that are primarily aimed at reducing the use of petroleum fuel, either directly through improved fuel efficiency or indirectly through the use of alternative fuels. Major projects on heavy vehicle fuel consumption that will be completed during the planning period involve tribology research to improve the understanding of energy losses in engines and drive-trains, and the development of a computer simulation model that can optimize fuel consumption by addressing the complex cross impacts between driver, vehicle, road, and environment that affect energy efficiency.

Research in the area of fuel use is expected to be increasingly directed at problems of environmental degradation caused by vehicle emissions. Current projects that will continue during at least the first planning year are investigating technologies to reduce the environmental impact of burning diesel and methanol fuels in truck and bus engines. There will also be continued work on new materials and testing procedures for vehicle on-board compressed gas fuel cylinders. A new study to be initiated will investigate the broader impacts of alternative fuel use on heavy vehicle design and operations.

2.3.3 Bus Technology

Intercity Bus

Research on intercity bus transportation, the most economic and energy-efficient of intercity passenger modes, has been a major component of TDC's program over the last decade. Much of this research was initiated in response to industry requests for assistance from Transport Canada in view of what the bus industry considered unfair competition from a highly subsidized VIA Rail. There was also internal interest in exploring the potential of advanced bus technology as a cost-effective alternative to rail passenger transportation on certain lines, and in pursuing broader federal government objectives through improvements in the bus mode, particularly with respect to its accessibility to elderly and disabled persons. Bus manufacturing is an important Canadian industry and there are expected to be important economic and regional development spin-off benefits from this research.

With a new generation of intercity buses in an advanced state of development or entering service, the major initiatives in development of new bus technology are being brought to a successful conclusion. No significant new activities are planned and it is expected that funding for intercity bus R&D will be modest over the planning period. Major operational demonstrations will continue under TDC's Canada-Quebec ERDA and accessible transportation

programs, but expenditures for the highway R&D program will be very modest, covering certain display activities with the Motor Coach Industries (MCI) 45-foot coach during the first year and, in subsequent years, some work on electrical and electronic system components. The longer intercity bus developed by MCI will offer significant improvements in passenger comfort, productivity, and accessibility. This is the first coach to incorporate a washroom accessible to passengers in wheelchairs. The prototype will be demonstrated to regulatory authorities, major carriers, and user groups across Canada during the summer of 1990. At present, regulations do not permit such buses to operate on the roadway. The challenge remains to remove institutional barriers in order for this vehicle to go into demonstration service.

The demonstration of twelve Prévost articulated intercity buses on Voyageur's Montreal-Quebec City route has entered its second year. The demonstration service, jointly funded by Transport Canada, Transports Québec and Voyageur Inc., will terminate in November 1990. The project has clearly demonstrated the suitability of the new high-capacity design for line-haul service and will provide detailed technical, operational, and marketing information to other potential users.

Major advances in bus accessibility have been achieved through the successful development and transfer of TDC internal lift technology to Prévost Car (Mirage XL prototype) and MCI's improved fourth-generation lift, now in service with Canada Coach Lines and various U.S. operators. The major current initiative is the long-term demonstration of a fully integrated accessible bus service to measure the true potential market for such a service and to investigate the operational issues it raises. This project is being undertaken by Canada Coach Lines, on behalf of the Canadian Bus Association, with six new accessible coaches providing service on their main corridor route linking Kitchener, Hamilton, and Niagara Falls in Ontario and Buffalo, New York. Inaugurated in October 1989, the demonstration will continue for three years.

2.3.4 Technology Evaluation & Program Planning

Only by taking full advantage of the latest technological advances will the Canadian highway system be able to meet future requirements of capacity and efficiency. Since a large proportion of the development is occurring outside Canada, the identification and integration of foreign technology is essential. Technology transfer will require a planned and structured approach by industry and all levels of government. TDC's first aim is to foster cooperative mechanisms for assessing national needs and international trends in emerging technologies. The long-range goal is to stimulate the development and deployment of advanced systems that are most appropriate to Canada's transportation requirements and industrial capabilities.

System Efficiency and Productivity

The most dramatic improvements in efficiency and productivity are expected to come from the application of electronics to highway transportation. Electronics, and computer and communications technologies have important applications in every aspect of traffic management, driver information systems, fleet monitoring, and vehicle control, leading ultimately

to the development of the "electronic highway" that will link vehicle, driver, and roadway. TDC's R&D effort in this area is expected to grow significantly over the three-year planning period. Activity in this first year will concentrate on identifying Canadian needs in the area of intelligent vehicle-highway systems through exploratory studies and workshops, which in turn will lead to the initiation of technology development or demonstration projects in later years.

Technical Support

Standing offer technical investigation and engineering services (TIES) contracts will continue to be used in support of the planning and implementation of the highway R&D program. They will be used for small studies on state-of-the-art technologies, in the research for, and organization of, conferences and seminars, and to provide additional technical expertise as required on specific projects.

2.4 Rail R&D Program Area

The rail R&D program area for 1990-91 represents about ten percent of the total TDC budget. This proportion is about the same as last year and is assumed to remain at about this level for the planning period. The level of rail R&D activity over the next three years will depend on several factors:

- the extent of demand from the regulatory directorates for R&D support from TDC;
- the degree to which the new Railway Research Advisory Board (RRAB) will establish support for sector-oriented R&D; and
- the continuation of rail transportation R&D under the federal Energy Research and Development Program.

The level of expenditure for rail R&D over the three-year period has been projected at $1.5 million per year. The next three years will be a period of transition to a new regulatory regime and, consequently, the level of support required of TDC for the regulatory function is difficult to predict.

The framework of objectives and sub-objectives for the rail R&D program is presented in Table 2.7. The planned activity within each of these objectives and sub-objectives is described below. The three-year resource requirements for the rail program are shown in Table 2.8.

2.4.1 Regulatory Support

Transportation of Dangerous Goods

The scope of activities in support of the Transport Dangerous Goods Directorate has increased in the past year. The current level of activity is expected to be maintained over the three-year planning period. Several on-going projects will carry into the planning years and, in some cases, beyond. A number of new areas of R&D are under discussion and will be initiated in the coming fiscal year. The following is a description of the outlook for such activities.

One of the recommendations of the Toronto Area Rail Transportation of Dangerous Goods Task Force was the following: "Since the question of a preferred speed is fundamental to public confidence in the safe operations of trains carrying dangerous goods, an independent, technical review should be established to examine our consultant's work with regard to speed." The Transport Dangerous Goods Directorate has asked TDC to manage a study in response to this recommendation. A Request for Proposals for this study was issued in January 1990. The study, to be carried out in three phases, is likely to take two years to complete and thus will continue into fiscal year 1991-92.

The work on protection of tanks carrying liquefied gases has progressed to the point where the necessary knowledge has been developed to deal in an effective manner with the behaviour of tanks exposed to external fire. This work was done at the University of New

Brunswick and at Queen's University at Kingston, Ontario. In the past year researchers at Queen's University have also undertaken a review of the state-of-the-art in pressure relief valves and an investigation into tank failure modes and projectile hazards. In the planning and subsequent year, work will be carried out on the testing and modelling of the operating characteristics of pressure relief valves. The investigations will include factors such as valve age and condition, valve temperature, void fraction of the lading, and the valve inlet and exit conditions. Further work will be done on the development of a dynamic model of pressure relief valves for pressure liquefied gases. The participation of the Transport Dangerous Goods Directorate on the project review committee will provide continuing input for the direction of these investigations.

TDC will be participating in the 2nd Major Hazards Conference in the Storage of Pressure Liquefied Gases to be held at Queen's University in May 1990. This conference follows the highly successful event held at the University of New Brunswick in 1987. The focus of the Major Hazards Conference will be on transportation safety including transportation vessels, hazard assessment, mathematical modelling, pressure relief, and safety devices. Refereed papers accepted for the conference will appear in a special issue of the Journal of Hazardous Materials.

TDC started work last year on the use of electronic waybilling for railway application. The rail mode was considered particularly suited to the introduction of this technology because there are only two major carriers in Canada and the status of computer technology applications in the industry is well advanced. The research program is being carried out in two phases. The first, to be completed in fiscal year 1990-91, will assess the feasibility of implementing an electronic waybill system through a comprehensive survey of the Canadian rail industry and an in-depth investigation of certain key elements. These are: standardization of the Emergency Response Form; creation of a national emergency response database; and the possibility of direct access to rail carriers' waybill data base in order to produce an Emergency Response Form through electronic data interchange. If electronic waybilling proves feasible, the second phase of the project (1991-92) will focus on setting up a demonstration system illustrating the structure of a full-scale, operational electronic waybill system.

In the last fiscal year, work was initiated to study an incident involving the contamination of the thermal barrier space between a pressure tank and its outer jacket. An investigation was carried out and a program of work identified to establish whether the incident was an isolated occurrence or whether changes in filling practice would be warranted to minimize such spillage. Further review will be needed to establish priorities and specify in detail the work to be undertaken.

Other areas under discussion with the Transport Dangerous Goods Directorate include a review of freight train marshalling practices, aids for dangerous goods inspectors, and further work on the evaluation of new steels for tank car construction.

Table 2.7
RAIL R&D PROGRAM FRAMEWORK

REGULATORY SUPPORT R100	TECHNOLOGY ASSESSMENT R200	ENERGY R300	RAIL TECHNOLOGY EVALUATION R400
TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS R110	ADVANCED TRAIN CONTROL SYSTEMS (ATCS) R210	ALTERNATIVE FUELS R310	RAIL SYSTEM TECHNOLOGY R410
RAILWAY SAFETY R120	SYSTEM SAFETY TECHNOLOGY R220	ENERGY EFFICIENCY R320	INFORMATION EXCHANGE AND DISSEMINATION R420
CROSSING SAFETY R130	ENVIRONMENTAL ASSESSMENT R230	COAL TRANSPORTATION R330	TECHNICAL SUPPORT R430

Table 2.8
RAIL PROGRAM
THREE-YEAR RESOURCE REQUIREMENTS

R&D OBJECTIVES	1990-91 $000	1991-92 $000	1992-93 $000
REGULATORY SUPPORT	**500**	**500**	**600**
Transportation of Dangerous Goods	350	300	300
Railway Safety	100	150	250
Crossing Safety	50	50	50
TECHNOLOGY ASSESSMENT	**400**	**300**	**300**
Advanced Train Control Systems (ATCS)	100	100	100
System Safety Technology	275	100	100
Environmental Assessment	25	100	100
ENERGY	**500**	**500**	**200**
Alternative Fuels	50	50	50
Energy Efficiency	50	50	50
Coal Transportation	400	400	100
RAIL TECHNOLOGY EVALUATION	**100**	**200**	**400**
Rail System Technology	65	150	350
Information Exchange and Dissemination	0	0	0
Technical Support	35	50	50
TOTAL	**1 500**	**1 500**	**1 500**

Railway Safety R&D

In January 1989, the Railway Safety Act was proclaimed and the responsibility for regulation of the operation and maintenance of railways was transferred from the National Transportation Agency to Transport Canada. TDC's R&D activities in support of the Railway Safety Directorate are expected to increase in the next few years. In 1990-91, attention will focus on the study of factors affecting locomotive engineer job performance with particular attention being given to hours of work and fatigue. Discussions have been held with the U.S. Department of Transportation on exchanging information in this field of research under the Memorandum of Understanding concerning R&D cooperation in transportation. TDC plans to undertake two related studies in the coming year — a study of critical incidents in train operation and research on physiological aspects of engineer performance using the magnetoencephalograph.

Crossing Safety

The number of grade crossing accidents involving collisions between rail and road equipment has been decreasing since 1973 when there were 1 175 accidents, compared to 525 in 1986. This trend has resulted in a marked reduction in both injuries and fatalities over the same period, 62% and 70% respectively. However, in the last year, although the number of accidents has continued to reduce, there has been an increase in the number of fatalities. It is hoped that this does not represent a new trend, but the need for improved results is still present in any case.

The general trend towards improved safety can be attributed to greater public awareness of safety issues and investment in automated warning signals and civil works at grade crossings. "Operation Lifesaver" and other public education programs have contributed strongly to increased public awareness. Last year TDC completed a study of Operation Lifesaver. A number of recommendations made by the study will be reviewed by the Board of Operation Lifesaver with a view to making further improvements to the effectiveness of this program.

The increased frequency with which dangerous goods are carried by both road and rail reinforces the need to further increase the level of safety at grade crossings. In 1986, the average accident rate at the 19 400 crossings equipped only with passive crossbuck signs was 1.2 per 100 crossings. At the 7 800 automated crossings, the accident rate was 3.3 per 100 crossings reflecting, in part, the higher traffic flows at this type of crossing. However, the accident rate at signalized crossings indicates limitations of the expensive automated warning systems in effectively communicating hazard signals to drivers.

A project completed last year used video cameras to observe driver behaviour at grade crossings and confirmed the superiority of this technique in facilitating post-event analysis. This project identified a wide range of responses by motor vehicle drivers as they approach crossings. In the coming year it is planned to initiate a further study of driver behaviour based on a more complete study of behaviour at one crossing. If this experiment is successful, the technique would be applied to other crossings to expand the data base of critical incidents. Another avenue which will be explored is the use of train-mounted video cameras to document crossing behaviour.

Research on the use of tritium lights (possibly in conjunction with passive reflectors) to increase the visibility of railcars when occupying a grade crossing has been proposed to TDC and is currently under discussion between TDC and the Railway Safety Directorate. Should this work go forward, a series of laboratory tests would be carried out to determine the effectiveness of these lights and, if the results warrant, trials would be carried out of lights installed on railcars in service.

2.4.2 Technology Assessment

Advanced Train Control Systems (ATCS)

The North American effort now under way under the auspices of the Association of American Railroads to develop an advanced train control system is a direct result of exploratory work undertaken by TDC in the mid 1970s and early 80s. ATCS offers the opportunity of improved operating efficiency and increased safety. The main initiative for development of this system has shifted to the private sector. Canadian ATCS development is funded principally by the railway and supply industries with support from the ATCS Program of the Department of Industry, Science and Technology Canada (ISTC). TDC is participating with ISTC in monitoring the Canadian ATCS program.

The safety features of ATCS are of particular interest to Transport Canada. With ATCS, it is possible to monitor train speed and compliance with movement authorities and to take action by applying brakes in a hazardous situation, thus avoiding an accident. The largest single cause of train collisions is human error, not equipment failure. The ATCS compliance monitoring feature, available with certain levels of ATCS implementation, addresses this key weakness in the existing signalling systems.

TDC has continued to support development of ATCS-related safety features which could improve the safety of future systems in Canada. The ISTC program also focuses on the objective of improved productivity. Major attention has been given to implementation of ATCS in un-signalled territory. The major rail lines in Canada, and the majority of those carrying rail passenger service, are already equipped with automatic block signalling or centralized traffic control. TDC has supported work which specifically addresses the application of ATCS in signalled territory where the impact of improved safety from compliance monitoring promises to be greatest. The work is intended to provide an understanding of various approaches that could be used to improve safety in signalled territory which, in the future, will be operated by ATCS-equipped locomotives.

Other areas to be addressed by TDC relate to the key technologies whose advancement will accelerate ATCS development. The principal area now being addressed is that of error-free reception of messages through digital mobile communications systems. ATCS has already adopted an enCOder-DECoder (CODEC) which uses a Reed-Solomon code. Microprocessor implementations of this CODEC have already been developed under a TDC contract. An application-specific integrated circuit (ASIC) implementation is currently under development. The advantages of the ASIC implementation are high speed, low encoding-decoding delay, low chip count, low power consumption, and high reliability.

System Safety Technology

Research and development activities in support of system safety are pursued by TDC in cooperation with railway companies and with appropriate university, research or industrial organizations with an interest in improved safety. The R&D activities should be important to safety improvement and also should entail sufficient incentive from a private sector partner to ensure that the resulting technology is implemented on a voluntary basis.

The first phase of a project on the use of guided radar to detect rock slides has been completed: a promising leaky waveguide configuration was identified. In addition, an alternative approach using the rails as the waveguide was found to have certain advantages and will be further investigated in the next phase. The second phase of the project will involve field testing and, if the field tests are successful, a full-scale field demonstration in a rockfall zone on the CN system.

Work on non-destructive evaluation techniques is a relatively recent activity for TDC but is expected to be of growing importance. Current work looks at the use of electro-magnetic acoustic transducers (EMATs) to map residual stresses in rails. If successful, this work would result in a laboratory technique which could be used in steel mills for quality control of rail. The technique could also have other applications such as in-situ rail inspection or inspection of wheels for excessive residual stresses in the rims due to thermal damage. The EMAT work is being assessed against results of neutron diffraction tests on like samples of rail. Other work related to non-destructive evaluation is being carried out in support of the Railway Safety Directorate and is reported under Railway Safety.

Other activities currently under way include laser vision inspection of rail longitudinal profiles, rail corrugation simulation studies, characterization of dynamic track loadings under traffic, the measurement of fracture toughness of rails as a function of ambient temperature, and the failure mechanisms of wheels and rails.

Environmental Assessment

Environmental assessment has been added to the sub-objectives in this year's program. A study on locomotive emissions will be initiated towards the end of the first planning year; specific terms of reference have yet to be developed. It is anticipated that during the planning year further work will be done in conjunction with Environment Canada to define goals and objectives. As recent federal initiatives on the environment take shape, it is anticipated that this area of investigation will become a permanent and more important component of the TDC rail program.

2.4.3 Energy

Alternative Fuels

Discussions were held with the National Research Council (NRC) in 1989 regarding the potential benefits of acquiring a two-stroke, single-cylinder research engine for the NRC fuels and lubricants laboratory. Such an engine, added to the existing four-stroke engine, would

provide the capability to carry out research on the principal diesel engine types in Canadian railway service. It was agreed with NRC that a feasibility study would be commissioned by TDC with inputs from NRC. It is seen that several avenues will have to be explored in such a study. Terms of reference will be developed early in the first planning year, followed by the feasibility study. The results of this study would be reviewed by NRC for a decision. If a positive response is received, it is anticipated that a further phase would be undertaken to plan implementation and test programs.

Energy Efficiency

During the years of escalating oil prices in the early 80s the railway industry, both through the efforts of individual railways and through the Association of American Railroads, initiated a number of efforts designed to reduce the quantity of fuel required for their operations. Many of these efforts have resulted in changes which are now in place. Others await a renewal of higher oil prices before they will become attractive. Over the years, TDC has participated in cooperative research efforts with the railways to improve energy efficiency and has entered into selected projects with the involvement of individual railways.

Recent projects in fuel efficiency, sponsored by TDC and the federal Energy Research and Development Program, have focused on the fuel saving potential of self-steering or radial trucks. In spite of plans to undertake measurements of fuel savings from the use of radial trucks, the actual acquisition of credible results has been elusive in the past. However, it is anticipated that CP Rail tests on coal unit trains equipped with radial trucks and standard trucks will provide credible results for fuel savings on a specific route.

Several years ago TDC supported an initiative to develop prototype fuel saving devices for locomotives of the Quebec North Shore and Labrador Railway. Subsequently, the railway purchased enough production units to equip its locomotive fleet, and personnel were trained in the operation and maintenance of the fuel savers. Data acquired on the results of the initial period of operation should enable the industry to assess the usefulness of this device.

As matters now stand there are no expectations that radial truck and fuel saver developments will require further involvement of TDC other than to ensure that appropriate technology transfer initiatives are undertaken should the results of these developments have commercial potential for the industry.

Coal Transportation

The current major effort in coal transportation will involve the design, construction, and in-service evaluation of an aluminum coal car. The car will be developed by a Canadian industrial consortium and will be tested by a Canadian railway over a two and a half year period. The aluminum car design should offer a reduced tare weight for improved productivity and become an alternative for future coal car purchases.

Preliminary discussions have been held with a Canadian railway on the evaluation of an advanced coal unit train. This train would embody a number of advanced features including

locomotives equipped with a.c. traction, distributed motive power throughout the train, and rigid drawbars for sets of ten cars. The evaluations would set the stage for further improvements to tare weight due to reduced in-train forces. The results of the aluminum car project described above would then be used to design future cars with even lower tare weights. These activities are expected to span the next several years.

2.4.4 Rail Technology Evaluation

Rail System Technology

One of TDC's objectives under the department's policy on research and development is to promote and facilitate technological innovation in the Canadian transportation community. To this end, TDC undertakes exploratory R&D involving systematic assessment of new developments in cooperation with industry. Innovations deserving of investigation are brought to TDC's attention in a variety of ways: by TDC officers who are in contact with industry and research organizations; through conferences sponsored by professional and industry associations; and through proposals to TDC.

Areas currently under investigation are: the application of thermally sprayed coatings to cylinder liners for diesel engines; definition of a program to develop diesel engine components utilizing advanced structural materials for wear and heat tolerance; the enhancement of computer model capabilities for analysis of the stability of railway embankments; and a program of testing for a new railway wheelset test rig being constructed at the Vehicle Dynamics Laboratory of NRC.

The wheelset test rig was developed by NRC with funding assistance from TDC. It is anticipated that the rig will be commissioned in 1990 and, after the rig has been qualified, a test program will follow. Through the project steering committee, which is co-chaired by NRC and TDC, industry input will be used to develop a test program addressing railway needs. Depending on requirements of the industry, additions or upgrading of the test rig may be implemented.

Information Exchange and Dissemination

The exchange of information and its dissemination are an integral part of the R&D process at TDC, both at the project level and on the sub-program and program level. Conferences have in recent years been an important mechanism for disseminating the results of TDC research as well as for exchanging information with other R&D organizations and industry.

A joint conference is to be held at Queen's University at Kingston, Ontario in May 1990. The 2nd International Conference on the Major Hazards in the Transport and Storage of Pressure Liquefied Gases will be held jointly with the 10th Conference on the Engineering Applications of Mechanics. Supported by TDC funding, both Queen's and the University of New Brunswick have made a significant contribution to understanding the heat transfer mechanisms involved when tanks containing pressure liquefied gases are exposed to external fires and to developing computer modelling techniques to predict behaviour of tanks.

TDC has subscribed to a service offered by the Association of American Railroads which will ensure that TDC's Judith Nogrady Library has complete information on the industry specifications for the ATCS project. This will be a useful source of information to TDC contractors working in the field as well as providing more ready access to technical information on the project for other federal government departments.

The above activities will not require direct funding to the rail program area during the planning years.

Technical Support

As with other program areas at TDC, the rail program uses standing offer arrangements for technical investigation and engineering services to assist in specific tasks related to R&D programs. It is anticipated that there will be a continuing need for a relatively small level of effort in the rail R&D sector.

2.5 Multimodal R&D Program Area

With the increased emphasis on long-term exploratory R&D begun under the new R&D policy in 1989-90, multimodal R&D activities have taken on a new importance. Exploratory R&D activities in emerging technologies and enabling disciplines that have potential benefits applicable to more than one mode of transportation are grouped under multimodal R&D. This major program area accounts for about seven percent of the total TDC program and includes research in micro-electronics, artificial intelligence-expert systems, advanced industrial materials, lasers, opto-electronics, and ergonomics.

Major new efforts have been initiated to stimulate innovation within Transport Canada through implementation of a Visiting Experts Program at TDC. This program, along with seminars and workshops on advanced technologies, is also included under the multimodal R&D framework. In addition, technology monitoring and energy R&D, new conventional transportation systems, and urban transportation are grouped under multimodal activities.

Prompted by the safety implications of mis-matches in the human-machine interface, emphasis on human factors has increased for the planning period. Human factors projects are of interest to both the U.S. and Canada and are defined in the Canada/U.S. Memorandum of Understanding relating to transportation.

The 1990s will see an increased awareness and emphasis on environmental concerns. TDC will respond to the government's environmental priorities by addressing, in the multimodal R&D program area, environmental issues relating to transportation.

Urban transportation energy projects, previously in the multimodal program area, have been transferred to the highway R&D program area.

The framework of objectives and sub-objectives for the multimodal R&D program is presented in Table 2.9. The planned R&D activity within each of these objectives and sub-objectives is described below. Table 2. 10 shows the three-year resource requirements for the multimodal program.

2.5.1 Technology Transfer

Technology transfer activities are intended to stimulate innovation in the transportation sector in general, and within Transport Canada's operations in particular. This program thrust focuses private sector expertise, emerging technologies, and enabling disciplines on improving the safety and efficiency of the Canadian transportation system. Technology areas addressed here have applications to more than one mode of transport.

Visiting Experts Program

In accordance with overall government policy, Transport Canada is downsizing its operation and reducing the number of persons on staff. Turnovers within the department are relatively low, making it difficult to hire new staff with fresh ideas and the state-of-the-art

knowledge essential for technical innovation. The challenge of innovation in this environment is being met through the Visiting Experts Program, which allows outside experts to work at TDC on assignments lasting from two to six months.

Visiting experts will aid TDC to advance its knowledge and expertise in newly emerging technologies and generate innovative concepts and ideas for Transport Canada's R&D program. To be eligible, candidates must be recognized experts who meet specific standards with respect to education, experience, and research interest.

The visiting experts do not have project responsibility. They are assigned to address particular technology issues identified in advance. They are required to prepare a paper for publication and conduct a seminar on this subject. They may also make recommendations to Transport Canada regarding further research in the area of study.

The Visiting Experts Program has been implemented on a three-year trial basis from April 1989 to March 31, 1992. Five visiting experts were at TDC in 1989-90. It is planned that, on an annual basis, four to five experts will be located at TDC. Among the areas of most interest to TDC are: non-destructive testing technologies; human factors in transportation including ergonomics; advanced air traffic control technology; satellite communication and navigation; and voice recognition and voice synthesis.

Technical Seminars and Studies

Technical seminars and workshops represent another effective means to stimulate and guide technical innovation. TDC intends to increase its level of activity under this sub-objective over the planning period. In 1990-91, TDC will again actively participate in the Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering as well as organizing a seminar on simulator ergonomics.

2.5.2 Technology Monitoring

Technology monitoring activities are undertaken to maintain a basis of knowledge in areas that are not currently a prime thrust of TDC's R&D program, since they could have an effect on Transport Canada in the future. Furthermore, the department is frequently required to respond to requests from members of the public and from pressure groups advocating the implementation of new technology systems in Canada. It is impossible to respond adequately without maintaining a technology monitoring program. In these activities, Transport Canada is frequently a beneficiary of information exchange, obtaining data on major programs undertaken with other countries in return for modest efforts on TDC's part to keep abreast of technological change.

Transit and Traffic Technologies

Public transit is of vital importance to the majority of Canadians living in built-up urban areas. TDC, in response to ministerial direction, engages in cooperative urban transportation R&D through the Canadian Urban Transit Association (CUTA). TDC has entered into a

Table 2.9
MULTIMODAL R&D PROGRAM FRAMEWORK

TECHNOLOGY TRANSFER I100	TECHNOLOGY MONITORING I200	EMERGING TECHNOLOGIES I300
VISITING EXPERTS PROGRAM I110	TRANSIT AND TRAFFIC TECHNOLOGIES I210	SATELLITE LOCATION AND NAVIGATION I310
TECHNICAL SEMINARS AND STUDIES I120	NON-CONVENTIONAL TRANSPORTATION SYSTEMS I220	MONOLITHIC MICROWAVE INTEGRATED CIRCUITS I320
	ENVIRONMENTAL R&D SUPPORT I230	SPEECH RECOGNITION AND SYNTHESIS I330
	HUMAN FACTORS I240	OTHER NEW TECHNOLOGIES I340

Table 2.10
MULTIMODAL PROGRAM
THREE-YEAR RESOURCE REQUIREMENTS

R&D OBJECTIVES	1990-91 $000	1991-92 $000	1992-93 $000
TECHNOLOGY TRANSFER	**206**	**305**	**339**
Visiting Experts Program	100	100	100
Technical Seminars and Studies	106	205	239
TECHNOLOGY MONITORING	**462**	**381**	**495**
Transit and Traffic Technologies	50	170	175
Non-conventional Transportation Systems	286	80	90
Environmental R&D Support	50	50	100
Human Factors	76	81	130
EMERGING TECHNOLOGIES	**532**	**514**	**366**
Satellite Location and Navigation	25	25	25
Monolithic Microwave Integrated Circuits	158	324	100
Speech Recognition and Synthesis	198	0	81
Other New Technologies	151	165	160
TOTAL	**1 200**	**1 200**	**1 200**

three-year agreement with CUTA to conduct six projects under the National Strategic Urban Transit R&D Program. It is anticipated that this will be the model for future cooperative efforts in this field.

Non-conventional Transportation Systems

Non-conventional technology may introduce major changes to the transportation system. The scope, impact, and potential benefits of such technology are difficult to evaluate, because it has generally not received widespread application elsewhere in the world. At most, small-scale systems are in operation; often, work is only at the experimental prototype stage. TDC endeavours to maintain a basic understanding of new technologies considered to have a potential impact on Canada. The level of development required to bring the technology to the operational stage is generally high and exceeds the resources available to TDC. The strategy is to maintain a small level of activity and gain the necessary knowledge through an exchange of information on an international basis. Technology areas of interest include Maglev, advanced LIM control systems, and superconductivity.

Environmental R&D Support

The frequency, sensitivity, and urgency of TDC projects involving environmental issues have increased considerably in the last few years. The Transport Canada R&D Council has identified environmental R&D as a priority. The recognition of the problems associated with the emissions that are the by-product of transportation is the first step in bringing technology to bear on resolving environmental problems.

Over the last decade, TDC has undertaken several environment-related projects covering all modes and a variety of topics for Transport Canada's operating groups. Current areas of interest include: disposal of solid waste emanating from diverse corners of the world and requiring disposal at Canadian international ports and airports; technology to control bird strikes at airports; and airport noise management. (A major project to develop strobe lights for bird control at airports is described in the air R&D section.) Projects anticipated over the next three years include work related to airport glycol pollution, marine oil spill management, and multimodal waste management.

TDC's strategy for managing environment-related R&D over the planning period is, as usual, to contract those projects where time permits, and have one or more standing offer contracts with large consulting firms that have a range of expertise. This strategy will enable TDC to respond in a timely fashion, despite a shortage of staff with appropriate expertise, to departmental requirements and provide a focus for R&D that often has immense value for technology transfer between transport modes.

Human Factors

Human factors are known to account for 70 percent of transportation accidents. With the increased emphasis on safety and productivity, human factors are a priority in the current

planning period. TDC is specifically addressing human factors in the design of transportation systems and equipment so as to optimize the safety, productivity, and capacity of the hardware and the performance of the user. Examples of this work are the efforts directed towards a new air traffic control workstation, driver and rail operator fatigue studies, and the magnetoencephalograph tomography system.

Because of the present staff shortage of ergonomists, TDC will also maintain a consulting capability through contract technical investigation and engineering services that can respond to new or varied ergonomic R&D requirements.

2.5.3 Emerging Technologies

A major thrust of the new R&D policy is toward increased long-term exploratory R&D. Activities aimed at the development of generic technologies with broad application to more than one mode of transport are developed under the multimodal R&D program. The key technologies being addressed include micro-electronics, advanced industrial materials, lasers, and opto-electronics, as well as ergonomics studies to better understand the human-machine interface. Artificial intelligence and expert systems previously explored in this program area are now being developed under specific modal program areas.

Activities under this objective are long range in nature, with the basic technology development not expected to reach operational deployment for five years, and possibly longer. This is considered a high-priority R&D area, with funding expected to remain relatively high over the planning period.

Satellite Location and Navigation

Satellite systems for location and navigation are expected to have a major impact on the transportation system. Development of satellite navigation technologies is a high priority, with emphasis on COMPAS/SARSAT, used in search and rescue efforts. In 1990-91, an in-depth assessment of navigation technologies applicable to all transportation modes will be completed. Recommendations will flow from this assessment for specific R&D in this rapidly emerging area of technology.

Monolithic Microwave Integrated Circuits

A major effort is underway to develop the basic technology for design and production of monolithic microwave integrated circuits (MMIC). This technology offers the potential of small size, significantly reduced power consumption, and, eventually, lower cost compared with conventional microwave technology. Integrated circuits operating below microwave frequencies have replaced discrete component electronic construction, and MMIC technology offers this possibility at microwave frequencies. The work is being carried out in conjunction with Communications Canada. The first application is expected to be in future generations of a microwave landing system, with eventual use for antenna steering in all modes of transport and in replacement of conventional microwave components.

Speech Recognition and Synthesis

Speech synthesis is beginning to find application in transportation and speech recognition is under development worldwide for a multitude of applications. This type of technology has such wide-reaching potential benefits for transportation that it is the subject of a special TDC development effort. A speech synthesis system has been developed to provide travel information. The system is being strengthened through R&D support of transportation applications in a number of areas, including transcribed weather forecasts issued by Transport Canada.

It is believed that speech recognition can be developed and applied in a number of specialized areas within Transport Canada utilizing much of the technology now becoming available. However, considerably more R&D will be required before it can be used in operational service. The potential benefits are such that this development effort is considered a high priority.

Work on both speech synthesis and speech recognition is being carried out with co-funding from industry, which also recognizes the benefits. ITIS, an integrated transportation information system originally demonstrated at Expo 86, is now in full-scale demonstration in Victoria, B.C. The research is expected to continue at a moderately high level throughout the planning period if new funding can be found.

Other New Technologies

In addition to the major exploratory R&D projects already described, a number of other development efforts are underway at a somewhat lower level. The intention is to target the most promising new technologies, carry out some exploratory work, and, where warranted, develop the technologies further. This is a high-risk area. It is considered essential to undertake some preliminary activity to fully understand the potential costs, time frames, and benefits involved in developing the technology. Current efforts vary from magnetoencephalography through advanced battery technology to neural network applications for transportation.

2.6 Accessible Transportation R&D Program Area

Accessibility of transportation is guaranteed by the Canadian Charter of Rights and Freedoms. Transport Canada supports a multimodal R&D program aimed at improving transportation accessibility for all Canadian travellers, especially elderly and disabled persons. In keeping with a 1984 federal policy on transportation of disabled persons calling for development of accessibility standards for all modes of transportation under federal jurisdiction, the department set up the Transportation of Disabled Persons Implementation Committee (TDPIC), whose mandate included recommending R&D directions.

The TDPIC was replaced in March 1990 by the Advisory Committee on Accessible Transportation (ACAT) whose mandate is to provide a forum to review, recommend, and advise the Minister of Transport on consumer and industry perspectives and concerns regarding programs, policies, and issues relevant to persons with disabilities and senior citizens. The new committee places considerable emphasis on applying technology to resolve transportation problems encountered by elderly and disabled travellers.

The change in the committee name (from disabled persons to accessible transportation) prompted TDC to change the name of its program area from "Transportation for Elderly and Disabled Persons" to "Accessible Transportation." The committee has a broad consumer and industry membership with government participation in an observer rather than a member role.

TDC's accessible transportation R&D, accounting for about seven percent of the total TDC program, responds to the priorities established by the management committee for the department's Transportation for Disabled Persons Program. Chaired by the Director of Transportation for the Disabled with membership drawn from each operating group and TDC, the committee translates ACAT recommendations and advice into action.

The framework of objectives and sub-objectives for this R&D program is presented in Table 2.11. Three quarters of the activity in this program area falls under the sector-directed R&D category during 1990-91, while projects whose value amounts to 12 percent and 11 percent belong to the Long-Term Application and the Exploratory R&D categories respectively. These projects appear under the System Accessibility, Communication and Orientation, and Technology Development and Transfer objectives.

The funds allocated to this program area for 1990-91 amount to $1.1 million, remaining stable over the three-year planning period (see Table 2.12). In the first year, 50 percent of the funds will be expended under the System Accessibility objective. Approximately 18 percent of the funds will go to each of the Safety and Technology Development and Transfer objectives. The Communication and Orientation objective will receive almost seven percent. In the following planning years, a reduction of the planned required funding for System Accessibility reflects the hopes of success in resolving the issues of this objective. Allocations towards the Safety and Communication and Orientation objectives will increase over the planning period. Technology Transfer and Development will decrease to 15 percent of the total in 1992-93.

Table 2.11
ACCESSIBLE TRANSPORTATION R&D PROGRAM FRAMEWORK

SYSTEM ACCESSIBILITY E100	SAFETY E200	COMMUNICATION AND ORIENTATION E300	TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND TRANSFER E400
AIRCRAFT AND AIRPORTS E110	WHEELCHAIR PASSENGERS E210	SIGHT AND HEARING IMPAIRED TRAVELLERS E310	ENABLING TECHNOLOGIES AND DISCIPLINES E410
MARINE VESSELS E120	ELDERLY AND DISABLED DRIVERS AND PEDESTRIANS E220	COGNITIVELY IMPAIRED TRAVELLERS E320	TECHNOLOGY SUPPORT AND INFORMATION TRANSFER E420
INTERCITY BUS E130			
ACCESS AND EGRESS MODES E140			
CAD E150			

Table 2.12
ACCESSIBLE TRANSPORTATION PROGRAM
THREE-YEAR RESOURCE REQUIREMENTS

R&D OBJECTIVES	1990-91 $000	1991-92 $000	1992-93 $000
SYSTEM ACCESSIBILITY	**616**	**485**	**373**
Aircraft and Airports	88	20	0
Marine Vessels	40	50	50
Intercity Bus	125	95	30
Access and Egress Modes	253	120	193
CAD	110	200	100
SAFETY	**190**	**305**	**295**
Wheelchair Passengers	35	60	65
Elderly & Disabled Drivers and Pedestrians	155	245	230
COMMUNICATION AND ORIENTATION	**88**	**188**	**260**
Sight and Hearing Impaired Travellers	80	168	210
Cognitively Impaired Travellers	8	20	50
TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND TRANSFER	**206**	**122**	**172**
Enabling Technologies and Disciplines	10	0	0
Technology Support and Information Transfer	196	122	172
TOTAL	**1 100**	**1 100**	**1 100**

2.6.1 System Accessibility

For more than 16 years, TDC has been carrying out R&D projects to foster the development of equipment, systems, and procedures that will make the entire travel continuum accessible from trip origin, through terminals and transfer points, and ending with the final destination.

Aircraft and Airports

In North America, the legislative process and technical developments have reached a point where an accessible air transportation system for larger aircraft is reaching maturity. Deregulation has changed the airline infrastructure; feeder service, resulting in the hub and spoke operation, is now commonplace. Consequently, accessibility of smaller feeder and commuter aircraft has become of prime concern.

TDC's R&D on air accessibility is grouped into three major areas:

- terminal to aircraft transfer;
- storage of mobility aids; and
- terminal facilities.

Work on terminal to aircraft transfer highlights advances in R&D related to the boarding of disabled passengers onto both large and small aircraft. An enclosed pallet to be used with a forklift for boarding large aircraft is being demonstrated. An elongated pallet may be developed to accommodate travellers on stretchers. Since industry has stated that in the near future all large aircraft will be boarded by loading bridges, the pallet solution is considered to be an interim solution to boarding problems encountered in the transitional phase of bridge deployment.

To overcome the level change problems of small aircraft, concepts for a low-level boarding bridge and an integrated platform lift and stairway boarding system were considered. Before TDC embarked on the design and the development of a promising alternative, it was discovered that a manufacturer was well advanced in the design of a level change device. TDC conducted an ergonomic review of the device and determined that it shows great promise. TDC will wait for its completion and then evaluate its effectiveness.

TDC has found technical solutions to the carriage and storage of mobility aids. They focus on protective containers for wheelchairs and the in-cabin storage of manual wheelchairs. Implementation of these solutions now lies in the hands of the airlines, rental car agencies, and airport operators.

On-board chairs for wheelchair passengers remain a problem. The diversity of aircraft configurations, aisle widths, and washroom designs demand that a technical solution be developed. The next three years will see projects launched in this area.

Accessibility to airport services and facilities must respond to the needs of travellers with hearing, sight, or speech impairments as well as those with motor disabilities. This work is carried out under the Communication and Orientation objective.

The 1987 National Transportation Act was passed to provide disabled persons with equal access to transportation services. New regulations and equipment standards are being prepared by the National Transportation Agency to make this possible.

The implementation of these standards and regulations will call for further R&D initiatives to provide creative and cost-effective technical solutions to unresolved accessibility issues. In the immediate future, concerns are related to the effective deployment of the technical solutions already developed. To this end, a video production is planned that will describe the existing technology, its benefits, and implementation methodologies. Solutions to air travel accessibility have been developed in the challenging environment of an industry still in evolution because of deregulation; growing air traffic and overloaded airways; crowded terminals; and an ever increasing concern for passenger safety, both on the ground and in the air. Deployment of these solutions faces the same challenging environment.

Marine Vessels

TDC initiated work in this new area in the previous planning year. Recommendations arising from project work call for installation on ferries of a wheelchair lift to transport passengers from the car-deck to the mezzanine deck and for an elevator to give access to the promenade deck from the mezzanine. Over the planning period, TDC will assist the Marine Group in assessing these recommendations and subsequently in developing, evaluating, and demonstrating devices to make ferries accessible.

Intercity Bus

Long-distance travel by intercity bus is still one of the most affordable means of transportation for many Canadians. In rendering intercity bus travel accessible, the following components need to be addressed:

- vertical access from road level to bus floor level;
- access and egress to and from seat;
- passenger securement and wheelchair restraint;
- access to and use of washroom; and
- information and communication.

The TDC intercity bus accessibility program has led to major advances through the development of the internal elevator-type wheelchair lift technology. The first prototype lift-equipped bus has now completed five years of service in Newfoundland and a structural verification is planned to gather life-cycle data on the design. Motor Coach Industries' current production version of lift-equipped buses is now in service in a demonstration of a fully integrated accessible intercity bus service with Canada Coach Lines in the Hamilton-Niagara corridor (see section 2.3.3).

A 45-foot bus has been developed with accessible features that have a minimal effect on the capacity of the bus when they are not in use. This work is further described in section 2.3.3. An ergonomic assessment of intercity bus washrooms is also planned.

The development of station-based boarding systems remains a challenge. R&D results thus far indicate that station-based devices for buses not equipped with lifts are awkward and difficult to operate. Despite several attempts, including a design competition, to develop a device, no promising solution has been found. During the planning period, the search for a station-based lift will continue so that a viable boarding solution can be found.

Access and Egress Modes

While access and egress modes do not fall under federal jurisdiction, it is futile to make line-haul modes accessible if elderly and disabled passengers cannot get to the terminals. TDC's efforts in this area are normally undertaken jointly with provincial, municipal, and urban transit authorities in order to improve accessibility of collective modes (e.g. fixed route buses, paratransit operations), to demonstrate the feasibility of various types of accessible vehicles, and, finally, to examine technology to help disabled drivers.

Major efforts in developing several computerized dispatching systems for paratransit operations in Vancouver and Edmonton have been successfully completed. Apart from small enhancements to improve the Vancouver system, no further work is planned. There remains a need, however, to develop a mechanism for technology transfer.

A demonstration of HandyLine, an adaptation of telephone communications that permits automatic reservation and confirmation of requests for paratransit services, is underway in Vancouver. This system promises to improve service efficiency by reducing the number of busy signals received by customers and the number of "no-shows" experienced by the company.

Over the planning period, the principal focus will be the accessible taxi demonstration projects in Ottawa and Quebec. These projects will include developing and selecting suitable vehicles, designing the demonstration service, and evaluating the results. TDC has participated in trials of several off-the-shelf vehicles for taxi use. However, a suitable vehicle is still lacking. Efforts will now be directed toward a redesign of the GSM taxi to meet the requirements of elderly and disabled users.

Investigations on technical aids to assist elderly and disabled drivers will complement R&D work in public transportation. During the planning period, technology such as self-loading devices, passenger restraints, wheelchair securement systems, and other means to assist personal mobility and the independence of disabled drivers will be investigated. Microelectronic technology such as in-vehicle guidance, cellular telephone communication, and emergency location systems provide great promise in helping disabled persons to safely achieve mobility with independence.

Computer-Aided Design (CAD)

The application of a knowledge-based CAD system to the development and evaluation of ergonomically suitable transportation technologies for elderly and disabled persons would assist designers and planners of such technologies. At present, an appreciation of human factors

is conspicuously absent in many new designs. Over the planning period, a knowledge-based CAD system will be developed and evaluated. This innovative use of artificial intelligence and CAD concepts offers guidance to the designer by a computerized human factors "consultant."

2.6.2 Safety

Current activity to improve the safety of elderly and disabled travellers has two components: wheelchair securement and passenger restraint systems for wheelchair users; and safety for elderly drivers and pedestrians. Over the planning period, a gradual increase in funding will be allocated to these areas.

Wheelchair Passengers

TDC has worked on the development of securement systems for various types of vehicles, including securement units on trains and multimodal wheelchair securement units for vans and minibuses. These units were successfully developed and tested. However, due to their relatively high cost and the proliferation of wheelchair types, they were not brought to the stage of commercial production by the private sector.

The most critical issue affecting the safety of elderly and disabled travellers is the lack of national standards for vehicles, wheelchairs, and mobility aids used in transportation. TDC will support work aimed at developing or revising CSA standards in the following areas:

- revision of vehicle standard D 409;
- definition of what constitutes a transportable wheelchair; and
- standards relating to mobility aid securement and passenger restraint systems.

A joint federal-provincial effort with CSA and CUTA has been launched to encourage provinces to refer to the CSA standards in appropriate provincial regulations. This project is expected to last three years.

Elderly and Disabled Drivers and Pedestrians

A review of Canadian accident statistics reveals that elderly drivers, at least up to the age of 75, are not responsible for a disproportionate number of traffic accidents. However, when amount of exposure is considered, the accident frequency of elderly drivers increases. The elderly have the highest pedestrian accident rate of any segment of the Canadian population. On a per capita basis, the fatality rate for elderly pedestrians is 2.5 to 3 times as great as for the total population.

Canada's population continues to age. By 2025, about 19 percent of Canadians are expected to be aged 65 and over, compared with 8 percent in 1950. The majority will probably wish to continue driving as long as possible.

A substantial amount of research and development work has been undertaken to improve the safety of persons with disabilities, many of whom are elderly, but not much has been

done for the elderly as a group. TDC recently began work on safer crosswalks for the elderly and disabled. A driver licensing study is nearing completion. Results from this work will be used to define a technical program related to driver retraining or assessment.

TDC is working in conjunction with the Office of the Minister of State for Seniors to define the problems and needs of elderly pedestrians and drivers. The most notable work in this area is the development of a low-cost, high-fidelity driving simulator. Driving one's own car can play a significant role in the continued independence of people whose mobility has been impaired by accident, age, or disease. The simulator will be an important tool in evaluating the capability of elderly and disabled persons to drive an automobile.

2.6.3 Communication and Orientation

Canadians with disabilities cannot be treated as a homogeneous group. Two thirds of the disabled population aged 15 and older reported having more than one type of disability. The prevalence of multiple disabilities increases with age. While most of TDC's work relates to the physically disabled, more than 40 percent of the disabled population is made up of people with sight, hearing, or speech impairments.

The solutions to the travel problems of this group lie less in new R&D activities than in implementation of technology that is well established. Technology exists that can help with communication and orientation in vehicles and terminals and in making travel arrangements. TDC will allocate slightly increased resources to the area of signage and tactile aids for persons with perceptual and sensory impairments. Evaluation of infrared loop systems for the hearing impaired traveller is also being planned.

The transportation problems of cognitively impaired travellers remain difficult to define. More work will be carried out to eliminate communication and orientation barriers via modern micro-electronic and informatics technology. The merit of training and education of both potential travellers and travel service providers will also be investigated.

2.6.4 Technology Development and Transfer

The transfer of developed technology to the user and the transportation provider is the main challenge of this program area for the immediate future. Driver education workshops and a taxi driver training program are two projects planned for 1990-91.

R&D results will be disseminated through workshops, conferences, published reports, and exhibits. Since elderly and disabled groups are diverse and fragmented, effective communication will ensure that key results are being applied and adopted. A major program will be started to develop a planning handbook describing the results of 16 years of R&D for the use of transportation planners. A modest increase in level of effort is envisaged over the planning horizon if new funds can be found.

2.7 R&D Support Program Area

TDC's R&D program requires on-going support services, in particular, contracting services from Supply and Services Canada (SSC), a computerized management information system (MIS), a research library, and a publications and information dissemination unit. Over the three-year planning period, efforts will be made to offset personnel constraints with increased automation in order to maintain productivity. Support costs will be kept as low as possible, not exceeding six percent of the total R&D budget. The framework of objectives for the R&D support program is illustrated in Table 2.13. The planned activity within each of these objectives is described below. The three-year resource requirements for the R&D support area are given in Table 2.14.

2.7.1 Supply and Services Canada Services

TDC uses SSC's contracting services almost exclusively for implementation of its R&D program. The level of SSC fees is based on the total contract value; depending on the size of the project, it varies between three and four percent of the contract value.

2.7.2 Automated Office and Management Systems

The computerized MIS, which facilitates timely and accurate monitoring, reporting, and financial control, is essential to R&D management at TDC. Over the years, TDC has developed a customized management system that supports effective financial and project management. TDC has just purchased a new UNIX-based minicomputer to which the MIS system will be transferred during the planning year. A microcomputer Local Area Network will be developed to link all technical staff to the MIS; eventually, all staff will have intelligent workstations linked to the central MIS data base for project management functions.

2.7.3 Information Dissemination

Improved communication of TDC's R&D results within Transport Canada and to the outside world is a priority. To cope with downsizing, TDC has automated its publishing function and contracted out its editing and production services. Over the planning period, the capability of its desktop publishing system will be enhanced by attaching microcomputer workstations for input and editing of text and graphics.

2.7.4 Research Library

TDC's Judith Nogrady Library has one of the finest transportation collections in Canada. Its services are made available to all Transport Canada components, industry, academe and other government departments. The TDC library functions with a head librarian and contracted services. Again, to cope with personnel constraints, the library has automated its acquisition, invoicing, and mailing list functions via microcomputers. It has had access to computerized data bases such as the CAN/OLE, DIALOG, and UTLAS systems for many years. Over the planning period, its audio-visual collection will be strengthened.

Table 2.13
R&D SUPPORT PROGRAM FRAMEWORK

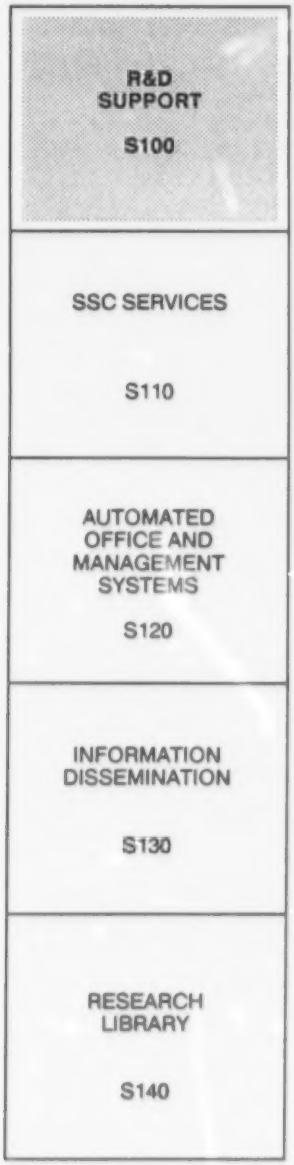


Table 2.14
R&D SUPPORT
THREE-YEAR RESOURCE REQUIREMENTS

R&D OBJECTIVES	1990-91 $000	1991-92 $000	1992-93 $000
SSC SERVICES	430	430	430
AUTOMATED OFFICE AND MANAGEMENT SYSTEMS	280	220	153
INFORMATION DISSEMINATION	183	230	262
RESEARCH LIBRARY	107	120	155
TOTAL	1 000	1 000	1 000

2.8 Canada-Quebec ERDA Sub-Agreement on Transportation Development

In December 1984, the federal government and the province of Quebec signed an Economic and Regional Development Agreement (ERDA). In July 1985, the two governments signed a $170 million ERDA Sub-Agreement on Transportation Development that included $15 million over five years for transportation R&D. The Agreement was to be terminated on March 31, 1990 but has now been extended to October 31, 1991. No new projects may be initiated after this date, but work in progress will be allowed to proceed until October 31, 1992. It is estimated that the $15 million total will be spent by the termination date with $1.16 million being spent in 1990-91.

Projects are funded equally by both governments, must meet the objectives of the Agreement in the specified sectors, and be acceptable to both governments. Additionally, projects are generally cost-shared with industry. The total economic value of R&D activities initiated under this Agreement, including private sector cost-sharing, is in the order of $30 million.

The Canada-Quebec ERDA program is intended to increase and accelerate transportation R&D in Quebec with the aim of maintaining and strengthening industrial capacity in this sector (one of the strongest in the Quebec economy), as well as increasing the efficiency of the transportation system in order to ensure that it benefits from technological advances and remains highly competitive.

The program covers four main sectors:

- road transport system technologies;
- rail transport system technologies;
- transport micro-electronics and computerization; and
- intermodal transport (particularly in Montreal).

Initiatives undertaken include: an in-service demonstration of twelve Prévost articulated buses on Voyageur's Montreal–Quebec City route; a demonstration project for the use of natural gas on city buses; studies of truck transport; highway civil engineering; railway rolling stock technology; computerized management of road traffic and infrastructure; and demonstrations of accessible taxis to resolve access problems encountered by elderly and disabled persons. Of particular note during the past year has been the international interest shown in the fabricated railcar truck project. Two prototypes of the truck are currently running in commercial service with AmTrak out of Chicago.

The benefits of the ERDA program are not only the obviously useful research, development and demonstration work, but the excellent cooperation in R&D between Transport Canada and Transports Québec that has been fostered by the Agreement. Based on these successful exchanges, Transport Canada and Transports Québec may continue to fund promising R&D projects on a cooperative basis after the completion of the ERDA agreement in October 1992.

Table 2.15
CANADA-QUEBEC ERDA
RESOURCE REQUIREMENTS

R&D OBJECTIVES	1990-91 ($000)			1991-92 and 1992-93
	Committed	Planned	Total	
ACCESSIBLE TRANSPORTATION				
Taxi Demonstration (E140)	262	0	262	
HIGHWAYS				
On-board Truck Scale (H120)	26	0	26	
On-board Truck Scale (H120)	40	0	40	
Electronic Log Book (H220)	80	0	80	
Reduced Weight Salt Spreader (H230)	118	0	118	
Natural Gas for Buses (H240)	27	0	27	
Articulated Bus Demonstration (H310)	100	0	100	
MULTIMODAL				
Generic Subway Car (I110)	100	0	100	
Traction Battery (I440)	0	200	200	
RAIL				
Fabricated Truck (R410)	211	0	211	
TOTAL	**964**	**200**	**1 164**	**3 800**

3. OBJECTIVES AND CURRENT YEAR TARGETS

3.1 Marine R&D Program Area

3.1.1 Regulation and Safety (M100)

Objective

To support the Canadian Coast Guard (CCG) in the development of regulations for the safe and efficient conduct of marine activities in waters under Canadian jurisdiction.

Sub-objectives

Arctic Ship Regulations (M110)

To support the development of Canadian Arctic Shipping Pollution Prevention Regulations in support of the CCG.

Current Targets

Initiate a planning activity to guide propulsion research in support of revision of regulations.

Continue study of the effects of added mass on the ridge-ramming capability of icebreakers.

Develop an initial data base pertaining to the plastic stability of ice-loaded structures.

Conventional Ship Regulations (M120)

To support the development of conventional shipping regulations by the CCG.

Current Targets

Continue work on the East Coast wave climate atlas, pertaining to the Great Lakes shipping region.

Continue with the evaluation of residual stability and subdivision for passenger ships.

Complete the development of IMO manoeuvring studies.

Continue design of a new life raft for small craft.

Search and Rescue (M130)

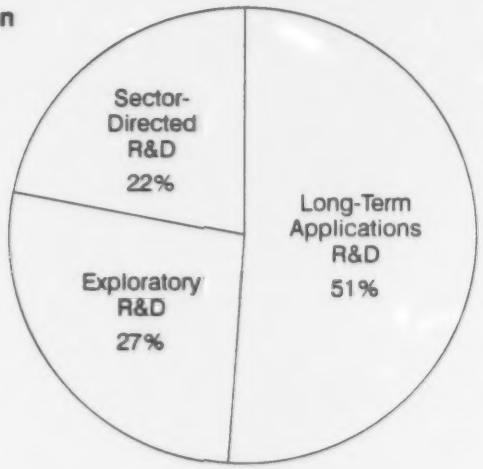
To support the development of techniques and technology that will minimize search time and resource requirements and maximize rapid CCG rescue and recovery activities during search and rescue operations.

Table 3.1
MARINE R&D PROGRAM FRAMEWORK

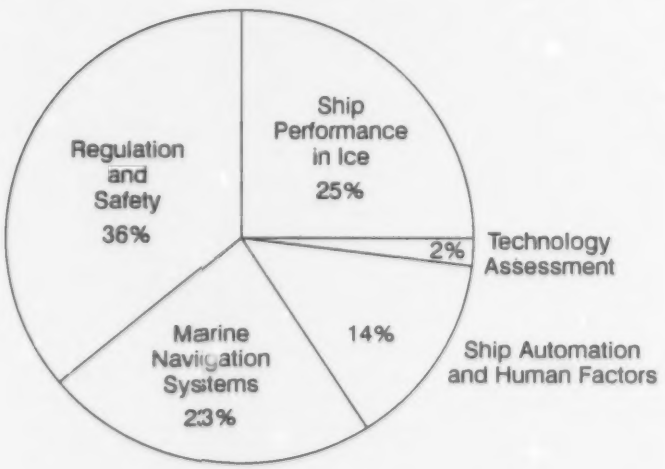
REGULATION AND SAFETY M100	SHIP PERFORMANCE IN ICE M200	MARINE NAVIGATION SYSTEMS M300	SHIP AUTOMATION AND HUMAN FACTORS M400	TECHNOLOGY ASSESSMENT M500
ARCTIC SHIP REGULATIONS M110	PERFORMANCE PREDICTION IN ICE M210	NAVIGATION IN ICE (Commercial) M310	SHIP AUTOMATION AND CONTROL M410	EMERGING TECHNOLOGIES M510
CONVENTIONAL SHIP REGULATIONS M120	ICEBREAKING SHIP IMPROVEMENT M220	NAVIGATION IN ICE (CCG) M320	MARINE SIMULATION: HUMAN FACTORS M420	WEST COAST TUG AND BARGE M520
SEARCH AND RESCUE M130	FUTURE ICE-CAPABLE SHIPS M230	INSHORE NAVIGATION M330	CREWING: HUMAN FACTORS M430	MANOEUVRABILITY IN SHALLOW / CONFINED WATERS M530
MARINE SAFETY M140				
ENVIRONMENTAL PROTECTION M150				

Figure 3.1
MARINE R&D PROGRAM
SUMMARY OF RESOURCE ALLOCATIONS

TOTAL: $4 million



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D CATEGORY



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D THRUST

Current Targets

Prepare and execute search and rescue trials in conjunction with the United States Coast Guard team exploring detection technologies.

Initiate a trial of forward-looking infrared equipment for search purposes.

Explore the development of a direct communication link between the Rescue Control Centre and the search and rescue units in an effort to centralize search and rescue operations.

Investigate the development of an expendable, active, air-droppable buoy to track surface drift in a localized search area.

Marine Safety (M140)

To support the development of techniques to improve Canada's capabilities in crew safety and survivability in the Arctic and to improve CCG vessel traffic management technologies.

Current Targets

Initiate work on Arctic mariner survival procedures, equipment, and equipment specifications based on previous trials.

Continue evaluation of research approaches for a prototype vessel-traffic management workstation.

Investigate the use of composite materials in buoy design.

Environmental Protection (M150)

To support the R&D of techniques and procedures for protecting the marine environment in furtherance of Transport Canada objectives for prevention of pollution in waters of interest to Canada.

Current Targets

Continue work to identify available means for detecting and tracking oil spills, particularly submerged spills.

Continue investigation into the identification and safe dispersal of ship pollutants.

Initiate work on the handling of dumping of potentially polluting ballast water from vessels.

3.1.2 Ship Performance in Ice (M200)

Objective

To systematically foster technological improvement to Canadian marine vehicle effectiveness, efficiency, productivity, and competitiveness and to facilitate year-round access to Arctic sources of hydrocarbon resources.

Sub-objectives

Performance Prediction in Ice (M210)

To examine the effects of operating in ice on ship resistance, propulsion, manoeuvring, and structural performance and to develop mechanisms to better understand the physical phenomena involved in the ship-ice interaction process.

Current Targets

Complete full scale trials of an R-Class icebreaker.

Continue studies on propeller-ice interaction.

Conduct research in ice modelling, including ice ridge models, so as to improve the ship model testing environment.

Initiate work to validate an analytical model for hullform design that predicts the performance of ships in ice-infested waters.

Icebreaking Ship Improvement (M220)

To develop ways and means to improve the performance of icebreakers by gaining a clearer understanding of the physical phenomena involved in icebreaking and by evaluating new developments in icebreaking technology.

Current Targets

Initiate work to investigate the effect of the stern, rudder, and propellers on icebreaker manoeuvring.

Continue evaluation of existing icebreakers to determine the relative performance of various vessel components, shifting the focus from Beaufort Sea ships to the CCG fleet.

Initiate work on the use of waterjet technology for propeller protection.

Complete full-scale testing of the strakes appendage, which is expected to improve icebreaking performance.

Continue improvements to the shaftline modelling tool.

Future Ice-Capable Ships (M230)

To develop techniques enabling the design of safe, effective, and efficient large commercial tankers operating year-round in ice-infested, East Coast waters or in the Arctic.

Current Target

Continue Arctic tanker hull form optimization studies for varying conditions of open water and ice.

3.1.3 Marine Navigation Systems (M300)

Objectives

To provide systems contributing to safe and efficient all-weather navigation through ice-infested or ice-covered waters in the Canadian Arctic, and to facilitate access to Arctic sources of hydrocarbon resources.

Sub-objectives

Navigation in Ice (Commercial) (M310)

To develop the Shipboard Integrated Navigation Support System (SINSS), including satellite links, synthetic aperture radar imagery, specialized ice radars and consoles, and other technology (such as sonar), for detection and display of hazards in ice-infested waters. The M.V. Arctic will be used as the test vessel.

Current Target

Carry out Marine-Vue/Star-Vue upgrades, based on results from the functional specification studies for ice navigation systems.

Navigation in Ice (CCG) (M320)

To develop all-weather navigation systems to improve CCG operational performance in ice-infested waters.

Current Target

Continue development of an electromagnetic ice-thickness sensor.

Inshore Navigation (M330)

To develop technology associated with improvements to all-weather navigation close to shore.

Current Targets

Execute tests on the SINADS marine navigation display to evaluate the feature improvements.

Investigate the passive, cross-polarized reflector beacon in radar applications (RANAV).

3.1.4 Ship Automation and Human Factors (M400)

Objective

To systematically improve selected ship systems and crew training technologies and to study the human factor implications of changing technologies aboard ship.

Sub-objectives

Ship Automation and Control (M410)

To systematically develop and study ship automation and control technologies in conjunction with users and to evaluate these technologies for in-service operational improvements.

Current Targets

Initiate a study on the use of performance analysis techniques in predictive maintenance for CCG vessels.

Complete the design of an expert system (hybrid) for shipboard machinery vibration analysis.

Continue the development of performance specifications for advanced machinery control systems for CCG ships.

Marine Simulation: Human Factors (M420)

To contribute technically and ergonomically to the development, utilization and identification of the training potential of marine simulators operating in Canada.

Current Target

No activities planned.

Crewing: Human Factors (M430)

To evaluate the impact of new technologies and policies on ships' crews in terms of effectiveness, impact on crew fatigue, training requirements, etc.

Current Target

Investigate work-rest scheduling alternatives for CCG ships.

3.1.5 Technology Assessment (M500)

Objective

To carry out technology assessments and explore advanced concepts in support of governmental and commercial marine operations.

Sub-objectives

Emerging Technologies (M510)

To identify, monitor, and develop selected emerging technologies that show promise of assisting in marine regulatory reform or improving safety, design, performance, navigation capabilities, and/or ship operations.

Current Target

Investigate new materials and technologies for the marine environment.

West Coast Tug and Barge (M520)

To improve the safety, efficiency, and performance of commercial tugs and barges operating from Canada's West Coast.

Current Target

No activities planned.

Manoeuvrability in Shallow or Confined Waters (M530)

To track R&D workshops and activities in this area and respond to the needs of shipping operations in Canada's waterways.

Current Target

Monitor opportunities and activities in this area.

3.2 Air R&D Program Area

3.2.1 Flight Safety (A100)

Objective

To develop expertise, techniques, and equipment to improve flight safety in the Canadian air transportation system.

Sub-objectives

Accident Prevention (A110)

To conduct research in support of technological and regulatory measures to reduce aviation accidents.

Current Targets

Continue to investigate the merits of selected countermeasures for reducing the risks associated with take-offs from wet runway surfaces.

Continue work on evaluation of portable weigh-scales to support enforcement of regulations on aircraft weight and centre of gravity limits.

Initiate a research program on aircraft de-icing and on ice detection methods for monitoring of ice accumulation on aircraft surfaces.

Accident Survivability (A120)

To conduct research and develop techniques and equipment to improve accident survivability.

Current Targets

Evaluate a new generation of Emergency Locator Transmitters (ELTs) and initiate the development of new ELT systems and components.

Continue work on improving crashworthiness of small commercial aircraft, including work on the costs and benefits of regulating the use of shoulder harnesses in small aircraft.

Initiate work on life preservers for use in Canadian aircraft.

Accident Investigation (A130)

To develop expertise, techniques, and equipment in support of accident investigation requirements and recommendations to improve safety in Canadian air transportation.

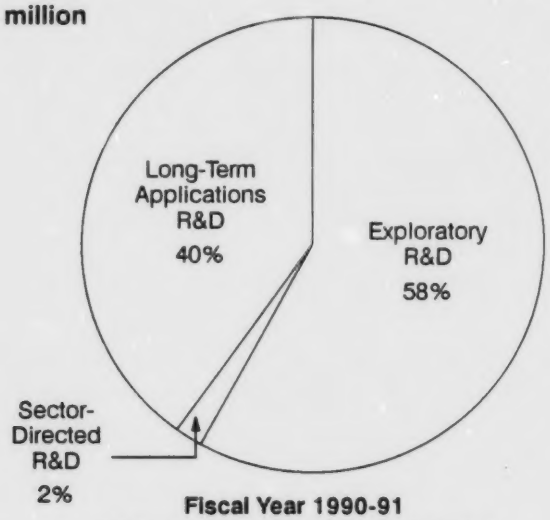
Table 3.2
AIR R&D PROGRAM FRAMEWORK

FLIGHT SAFETY A100	AIR NAVIGATION SERVICES A200	AIRPORTS A300	TECHNOLOGY ASSESSMENT A400
ACCIDENT PREVENTION A110	WORKSTATIONS & HUMAN-MACHINE INTERFACES A210	SECURITY A310	ADVANCED CONCEPTS & TECHNOLOGIES A410
ACCIDENT SURVIVABILITY A120	AVIATION METEOROLOGY A220	OPERATIONS A320	INFORMATION DISSEMINATION A420
ACCIDENT INVESTIGATION A130	NAVIGATION & COMMUNICATION AIDS A230	ENVIRONMENTAL IMPACTS A330	ENERGY CONSERVATION A430
MATERIALS & STRUCTURES CERTIFICATION A140	DESIGN AIDS A240	RUNWAY DESIGN & MAINTENANCE A 340	
CREW TRAINING & CERTIFICATION A150	FUTURE AIR NAVIGATION SYSTEMS A250	AIRPORT/ AIRCRAFT ACCESSIBILITY*	

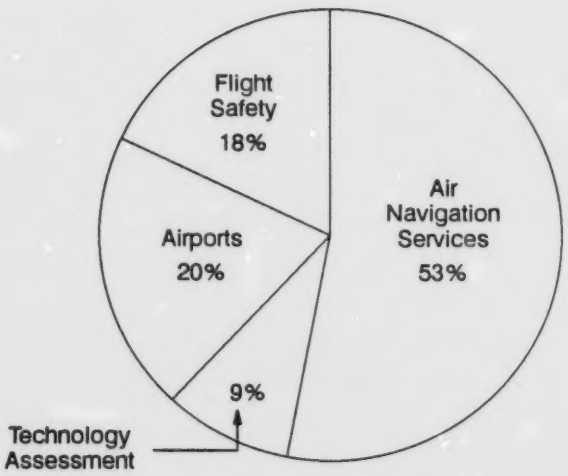
* *Carried out under the Accessible Transportation R&D Program*

Figure 3.2
AIR R&D PROGRAM
SUMMARY OF RESOURCE ALLOCATIONS

TOTAL: $4 million



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D CATEGORY



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D THRUST

Current Target

Update an accident costing model which assesses the economic impact of changes in procedures or regulations.

Materials and Structures Certification (A140)

To investigate materials and structural design techniques to develop appropriate inspection, testing, and certification methods.

Current Target

Investigate and define the common principles applied to the certification of advanced composite components used for primary composite aircraft structures.

Crew Training and Certification (A150)

To develop tools, methods, and standards in support of the regulation dealing with certification and crew training.

Current Targets

Initiate development of a simulator of aircraft cabin fires.

Initiate a study of Halon and CFC substitution for crew training sessions on fire extinguishers in order to minimize environmental damage and to economize fire training.

3.2.2 Air Navigation Services (A200)

Objective

To develop expertise, techniques and equipment in support of aviation services to improve the safety, capacity, and efficiency of Canadian air operations.

Sub-objectives

Workstations and Human-Machine Interfaces (A210)

To conduct research on workstations and human-machine interfaces in air traffic control system applications and develop improved equipment to reduce operator stress and improve system efficiency.

Current Targets

Continue the development of an advisory system for traffic conflict avoidance in a medium-density radar environment based on an expert systems approach.

Continue the research program on voice recognition as data entry means for air traffic control experimentation and simulations.

Initiate research on display technologies and ergonomic issues for ATC including weather display, use of colour on ATC display, and tower RAMP display.

Continue work on computer-assisted training workstations for maintenance technicians and for ATC.

Aviation Meteorology (A220)

To conduct research and development on aviation meteorology to improve weather observation and prediction in support of the aviation community and to introduce new algorithms and technologies to this domain, including expert systems.

Current Targets

Continue work on windshear analysis to assess the full extent of the problem in Canada and to devise algorithms to detect and predict microbursts.

Initiate exploration of the application of expert systems techniques to the forecasting of airport/terminal weather conditions.

Initiate work on forecasting of icing conditions.

Navigation and Communication Aids (A230)

To develop expertise, techniques, and equipment in support of aviation services to improve the safety, capacity, and efficiency of Canadian air operations.

Current Targets

Complete the work on MLS hardware monitor.

Continue work on Distance Measurement Equipment (DME) interrogator. Complete the study phase and initiate an implementation program.

Initiate work on a portable (extendable) MLS tower tracking as a first step in the conceptual definition of a commissioning test set.

Initiate a study on the feasibility of various MLS back azimuth configurations.

Initiate work on a level-3 MLS receiver.

Complete the work on MLS antenna phase-centre.

Continue work on collection of Loran-C data in Pemberton as a possible back-up for MLS/NDB missed-approach procedure.

Complete the work on a digital voice/data optical recording system.

Design Aids (A240)

To facilitate the decision-making process in aviation services through improved design tools and improved data collection, processing, and analysis.

Current Targets

Initiate development of a prototype system, based on the proof-of-concept work carried out to date, for designing airways and approach paths in computerized format.

Initiate work on a computer-aided learning package for the Airspace Design Expert System (ADES).

Future Air Navigation Systems (A250)

To explore future air navigation systems and develop tools to define future system needs.

Current Targets

Provide specialized expertise in the form of technical investigation and engineering services in support of activities on future air navigation systems.

Review work under way on separation standards for future segmented/curved instrument flight procedures and define a complementary research program.

3.2.3 Airports (300)

Objective

To develop expertise, techniques, and equipment in support of airport design and services to improve the safety, capacity, and efficiency of Canadian air terminal operations.

Sub-objectives

Airport Security (A310)

To develop expertise, techniques, and equipment to improve security in Canadian air transportation.

Current Targets

Continue work on X-ray advisory systems and ion mass spectrometry detection systems to increase operator ability to identify weapons, dangerous materials, and explosives.

Explore potential benefits of acoustic material identification to airport security applications.

Continue work on vapour pre-selector using laser technology for use in explosives sniffers.

Conduct a study on the preboarding screening process, including layout of systems, equipment, and procedures.

Airport Operations (A320)

To develop expertise, techniques, and equipment to support design and management of Canadian airport operations.

Current Targets

Develop an airside planning model, based on Vancouver International Airport.

Implement the development of a passenger counting system for airport terminals in accordance with the completed conceptual study.

Environmental Impacts (A330)

To investigate cost-effective methods of meeting the requirements for environmental protection related to airport construction and operation.

Current Targets

Complete the evaluation of sealing alternatives to resolve problems associated with highly acidic pyritic slate outcrops at Halifax International Airport.

Research the effect of strobe lights on airport bird control.

Evaluate the environmental issues associated with subsurface airport contaminants.

Runway Design and Maintenance (A340)

To develop expertise, techniques, and equipment in support of runway design, operation and maintenance to improve the safety, capacity, and efficiency of Canadian airports.

Current Targets

Complete a study on the landing patterns of small aircraft to examine runway width requirements using an automated optical aircraft tracking system.

Evaluate sodium formate and calcium magnesium acetate for use as de-icing chemicals at Canadian airports.

Examine the possible use of expert systems for the maintenance of airport runways.

3.2.4 Technology Assessment (A400)

Objective

To carry out technology assessments and explore advanced concepts in support of the Canadian air transportation system.

Sub-objectives

Advanced Concepts and Technologies (A410)

To explore advanced concepts and emerging technologies, carry out feasibility studies, and perform experimental testing in support of long-term needs of the department and the air transport sector.

Current Target

Monitor technological developments and explore verti-port concepts in anticipation of the introduction of tilt-rotor aircraft.

Information Dissemination (A420)

To participate in information dissemination activities and hold consultative workshops and symposia on air transport R&D.

Current Target

Conduct a workshop on aviation issues within the 1990 Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering.

Energy Conservation (A430)

To investigate and foster development and application of technology to reduce energy consumption in Canadian-built aircraft in support of the objectives of the federal Energy Research and Development Program.

Current Target

Investigate and support development of computational aerodynamics methods to optimize airframe system performance using intake/nacelle/propeller as a configuration of interest.

3.3 Highway R&D Program Area

3.3.1 Infrastructure (H100)

Objective

To undertake a selective research program in highway infrastructure that complements the initiatives of other government jurisdictions and the private sector and contributes to the achievement of federal government transportation objectives. The program is designed to promote a coordinated national approach to all research activities.

Sub-objectives

Cooperative National Programs (H110)

To undertake cooperative research with the provinces and with the Roads and Transportation Association of Canada (RTAC) that addresses the design, construction, maintenance, rehabilitation, and operation of Canada's highway system in order to minimize total system costs.

Current Targets

Participate in the Canadian Strategic Highway Research Program (C-SHRP).

Support the R&D coordination activities of RTAC and the Council on Highway and Transportation Research and Development.

Heavy Vehicle Compliance Technology (H120)

To stimulate applications of technology that will improve the accuracy and productivity of techniques for monitoring compliance with regulatory requirements; and, to facilitate the effective management of heavy vehicles in the highway system.

Current Targets

Complete the development of a low cost, low maintenance, on-board truck scale system.

Evaluate the feasibility of using optical and resonance techniques in on-board axle load systems, an ERDA project.

Continue the program to demonstrate in a Canadian environment an integrated system of weigh-in-motion, automatic vehicle identification, and communications technologies.

Complete the planning phase for a project to define national standards for the performance and application of weigh-in-motion equipment.

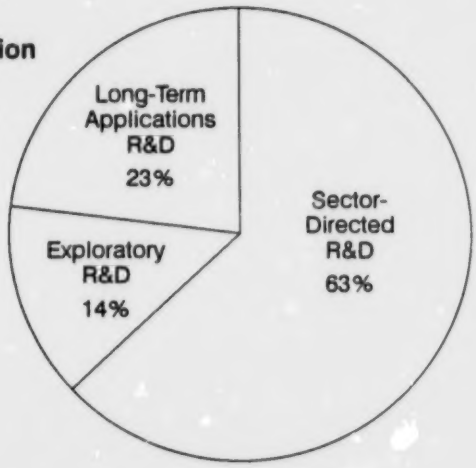
Table 3.3
HIGHWAY R&D PROGRAM FRAMEWORK

INFRASTRUCTURE H100	TRUCK TECHNOLOGY H200	BUS TECHNOLOGY H300	TECHNOLOGY EVALUATION AND PROGRAM PLANNING H400
COOPERATIVE NATIONAL PROGRAMS H110	TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS H210	INTERCITY BUS H310	SYSTEM EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY H410
HEAVY VEHICLE COMPLIANCE TECHNOLOGY H120	HEAVY VEHICLE SAFETY H220	INTERCITY BUS* (ACCESSIBLE)	TECHNICAL SUPPORT H420
VEHICLE - PAVEMENT INTERACTION H130	HEAVY VEHICLE TECHNOLOGY H230		
	ENERGY CONSERVATION AND SUBSTITUTION H240		

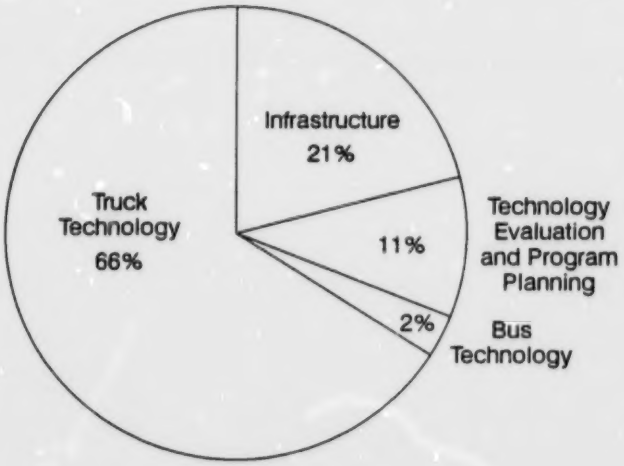
* *Carried out under the Accessible Transportation R&D Program*

Figure 3.3
HIGHWAY R&D PROGRAM
SUMMARY OF RESOURCE ALLOCATIONS

TOTAL: $2.8 million



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D CATEGORY



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D THRUST

Vehicle-Pavement Interaction (H130)

To explore the potential for integrated suspension and pavement design criteria through research on the relationship between suspension characteristics and pavement wear.

Current Target

Complete the planning phase of a cooperative program to investigate the effect of heavy vehicle suspension design on pavement performance.

3.3.2 Truck Technology (H200)

Objective

To encourage improvements in the safety, productivity, and efficiency of highway freight transportation through research, development, and demonstration projects relating to vehicle technology, vehicle operations, and driver performance.

Sub-objectives

Transportation of Dangerous Goods (H210)

To develop methods, designs, and procedures for the safer and more efficient transportation of dangerous goods.

Current Targets

Continue the development of an operational expert system for the interpretation of dangerous goods legislation and the provision of advice on placarding and documentation.

Demonstrate a field communications system for use in dangerous goods accidents.

Heavy Vehicle Safety (H220)

To advance research into freight vehicle technologies, human factors, and methodologies for accident data collection and analysis that will contribute to improved safety in highway transportation.

Current Targets

Complete the reporting on the motor vehicle safety and productivity study and workshop.

Complete the development of an electronic log book, an ERDA project.

Initiate an operational demonstration of the Antilock Braking System on B-train double tankers, a cooperative Canadian project complementing U.S. work by the National Highway Traffic Safety Administration.

Initiate an evaluation of technology options for the collection of accident exposure data.

Initiate a project to develop improved accident forecasting techniques.

Initiate a field study on truck driver fatigue, a complementary project to U.S. work by the Federal Highway Administration (FHWA).

Participate in the FHWA study on the use of simulators in driver training and disseminate the results to the Canadian highway transportation community.

Heavy Vehicle Technology (H230)

To promote the design and deployment of heavy freight vehicles that are safer, more productive, more efficient, and less damaging to the highway infrastructure.

Current Targets

Continue the development of IBM PC-compatible software to simulate and analyze the dynamics of combination vehicles.

Continue the cooperative program to develop, test, and demonstrate improved liftable axles for heavy vehicles.

Complete the program to develop a reduced axle weight salt spreader, an ERDA project.

Initiate a program for the development of an active suspension for heavy vehicles.

Complete the planning phase for a cooperative program on suspension load equalization.

Complete the planning phase for a cooperative investigation of logging truck stability, the performance of existing designs, and the potential for improvement.

Energy Conservation and Substitution (H240)

To undertake projects that support the objectives of the federal Energy Research and Development Program with respect to energy conservation and the use of alternative fuels in highway transportation.

Current Targets

Continue work on the vehicle-road-driver-environment cross-impact on heavy vehicle fuel consumption.

Continue tribology research to improve the understanding of energy losses in the engines and drive-trains of heavy vehicles.

Implement an information dissemination program on the results of heavy vehicle fuel consumption research projects.

Initiate a project aimed at improving the fuel efficiency of transit buses.

Continue the evaluation of a system to reduce the nitric oxides in diesel exhaust.

Continue the evaluation of diesel emissions from methanol fuel.

Complete the development of a kit to convert bus diesel engines to natural gas, an ERDA project.

Continue the program of R&D on new materials and testing procedures for vehicle on-board compressed natural gas fuel cylinders.

Initiate a study on the impacts of alternative fuel use on heavy vehicles.

3.3.3 Bus Technology (H300)

Objective

To encourage the development of safer, more productive, and more efficient buses.

Sub-objective

Intercity Bus (H310)

To promote the design and deployment of safer, more accessible, more productive, and more comfortable intercity buses through the application of computer-aided design, the use of new materials, and technology transferred from more sophisticated areas.

Current Targets

Complete the second year of the Voyageur articulated bus demonstration and evaluate the results, an ERDA project.

Demonstrate the prototype, 45-foot, accessible intercity bus to provincial authorities, major carriers, and consumer groups.

Complete the multiplexing feasibility study and define a project for the demonstration of a prototype system or component.

3.3.4 Technology Evaluation & Program Planning (H400)

Objective

To investigate potential applications of emerging technologies to highway transportation; and, to maximize the benefits of TDC's highway R&D by providing effective technology transfer and program planning.

Sub-objectives

System Efficiency and Productivity (H410)

To advance research into electronics and computer and communications technologies that will improve the efficiency and productivity of highway transportation.

Current Targets

Investigate Canadian needs in the area of intelligent vehicle-highway systems.

Initiate a demonstration of automatic vehicle identification technology.

Initiate a program of development of demand forecasting models.

Technical Support (H420)

To provide technical investigation and engineering services in support of planning and implementation of new R&D activities; and, to facilitate the exchange of information on highway R&D by organizing conferences and seminars.

Current Targets

Evaluate state-of-the-art technologies and adjust the long-term research program accordingly.

Provide additional technical expertise in support of current highway transportation R&D activities.

Participate in selected seminars and conferences.

3.4 Rail R&D Program Area

3.4.1 Regulatory Support (R100)

Objective

To carry out R&D in support of the Surface Group of Transport Canada in order to improve the effectiveness of regulations affecting the railway sector.

Sub-objectives

Transport of Dangerous Goods (R110)

To provide R&D support to the department's Transport Dangerous Goods Directorate in the regulation of the transport of dangerous goods.

Current Targets

Continue work on the effects of train speed on the probability of accidents involving the release of hazardous goods.

Determine the feasibility of implementing an electronic waybill system consistent with transport of dangerous goods legislation, and, if the system should prove feasible, to establish guidelines for a full-scale system implementation.

Maintain the TDC-sponsored tank thermal model and use the model to conduct research on the thermal response of pressure tanks and on pressure relief valves.

Conduct a review of freight train marshalling practices as they pertain to the safe transport of dangerous goods.

Continue the review of factors involved in the spillage of liquefied petroleum gas (LPG) from tank cars.

Continue work on a project to find a means of identifying pressure tanks as to type of lading and state of fill.

Develop, in concert with the Transport Dangerous Goods Directorate, plans for work in the areas of field testing of safety valves and inspection aids for dangerous goods inspectors.

Railway Safety (R120)

To provide R&D support to the department's Railway Safety Directorate in railway safety regulation.

Current Targets

Develop, in cooperation with the Federal Railroad Administration of the U.S. Department of Transportation, a program to study factors affecting the work performance of locomotive engineers, with particular emphasis on hours of work and fatigue. As part of this program, initiate Canadian studies to identify critical incidents in railway operations and to carry out magnetoencephalograph testing in order to correlate work cycles with physiological measures and performance.

Continue evaluation of technologies for wayside inspection of railway wheels for cracks.

Crossing Safety (R130)

To carry out R&D in support of Transport Canada's policy of improving public safety at railway crossings.

Current Targets

Initiate a project to continue the study of driver behaviour at railway-highway grade crossings. This phase of the work will focus on critical incidents at crossings and the factors influencing their occurrence.

Evaluate the benefits of a near-miss detection system for detecting the occurrence of near-misses at crossings and initiate the development of such a system if warranted.

Maintain a watch on light emitting diode (LED) technology and, if warranted, initiate further work on applying this technology to improving crossing signal conspicuity.

Conduct a study on the future directions for R&D in rail crossings.

3.4.2 Technology Assessment (R200)

Objective

To provide R&D support for the application of technology in the railway sector in support of policies and initiatives of the federal government.

Sub-objectives

Advanced Train Control Systems (ATCS) (R210)

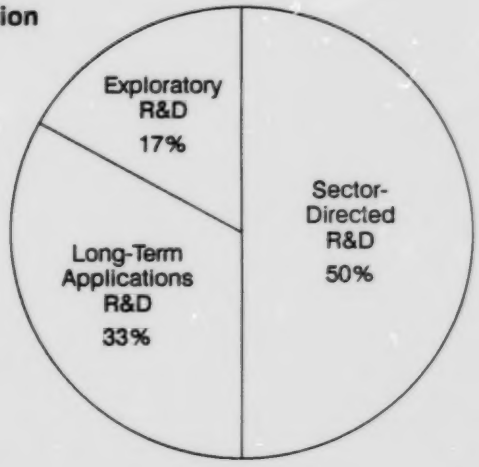
To promote and facilitate the application of advanced train control systems by Canadian railways in a manner that will maximize the safety and economic benefits.

Table 3.4
RAIL R&D PROGRAM FRAMEWORK

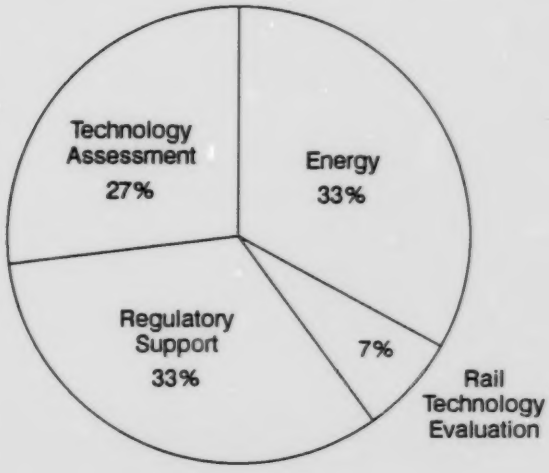
REGULATORY SUPPORT R100	TECHNOLOGY ASSESSMENT R200	ENERGY R300	RAIL TECHNOLOGY EVALUATION R400
TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS R110	ADVANCED TRAIN CONTROL SYSTEMS (ATCS) R210	ALTERNATIVE FUELS R310	RAIL SYSTEM TECHNOLOGY R410
RAILWAY SAFETY R120	SYSTEM SAFETY TECHNOLOGY R220	ENERGY EFFICIENCY R320	INFORMATION EXCHANGE AND DISSEMINATION R420
CROSSING SAFETY R130	ENVIRONMENTAL ASSESSMENT R230	COAL TRANSPORTATION R330	TECHNICAL SUPPORT R430

Figure 3.4
RAIL R&D PROGRAM
SUMMARY OF RESOURCE ALLOCATIONS

TOTAL: $1.5 million



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D CATEGORY



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D THRUST

Current Targets

Monitor the ATCS program of Industry, Science and Technology Canada through the interdepartmental committee set up for that purpose and ensure thereby that the safety objectives of ATCS are effectively addressed. Implement appropriate activities to ensure that the technology to achieve ATCS safety objectives is available.

Review the TDC objectives regarding the ATCS program from a safety perspective in concert with railways and others and revise development plans accordingly. Decide on continuation of the project to demonstrate and evaluate, in an operational environment, a system for monitoring compliance with speed restrictions and authority limits in signalled territory. Initiate any further project activities deemed advisable as a result of the review.

Complete a study of safety considerations in ATCS design, development, installation, and operation.

Carry out the design, development, and testing of a VLSI enCOder-DECoder (CODEC) for mobile data communications suited for application in ATCS. If successful, ensure that appropriate arrangements are made to make this technology available to the communications industry.

Initiate studies on the application of knowledge-based systems to the development of a train handling advisor which could be integrated with ATCS.

Continue an information service on the ATCS program of the Association of American Railroads (accessible through the TDC library).

System Safety Technology (R220)

To promote and facilitate the application of technology to the improvement of rail safety.

Current Targets

Continue research on the application of laser-vision robotics to the automated precision measurement of railhead transverse and longitudinal profiles.

Continue to support, in cooperation with railways, the Canadian Institute of Guided Ground Transport in carrying out track structure research in the following areas:

- calibration of devices to measure dynamic wheel loads;
- impact tests conducted at various ambient temperatures on various rail samples to determine their fracture toughness; and
- development of a more economic wheel load measuring device so that the railways will be able to expand their data bases on dynamic wheel loads and to use this data to improve the planning of track maintenance.

Continue to support, on a shared-cost basis with CP Rail, research on the following:

- investigation of the effect of residual stresses resulting from rail welding on the incidence of weld failure;
- characterization and improvement of flash butt shop welding practices used in rail stringing plants;
- field tests and computer studies to quantify vertical track impedance and correlate this with the occurrence of rail corrugation; and
- continued tangent track rail profiling investigations to determine the effect of rail profile on the dynamic stability of trucks.

Complete work on the feasibility of using electro-magnetic acoustic transducers (EMAT) to measure the residual stresses in rail and develop a suitable laboratory method using EMAT technology to routinely map residual stresses in rail specimens.

Complete the second phase of a study on the application of guided radar and advanced image interpretation techniques to the detection of track obstructions such as landslides and avalanches. Provided the second phase results are positive, initiate a third phase of field testing in Western Canada.

3.4.3 Energy (R300)

Objective

To support the transportation objectives of the federal Energy Research and Development Program:

- identification and use of the most suitable fuels for each transportation mode,
- fuel efficiency in transport, and
- improved efficiency in the transport of coal.

Sub-objectives

Alternative Fuels (R310)

To identify and evaluate fuels and engine system technologies for use in the railway sector.

Current Target

Carry out a study to determine the feasibility and benefits of acquiring a two-stroke, single-cylinder research engine for the study of alternative fuels.

Energy Efficiency (R320)

To improve energy efficiency in the transport of commodities by rail.

Current Targets

Complete, in cooperation with CP Rail, monitoring of the in-service performance of unit coal trains equipped with radial and conventional trucks; in particular, determine the rolling resistance and fuel consumption.

In cooperation with the National Research Council and railways, arrange for the testing of radial and conventional 100-ton coal car trucks on the newly commissioned NRC Curved Track Simulator.

Complete the analysis of measurements of rail wear on the BC Rail Tumbler Ridge branch line and define, to the extent possible, the benefits of radial trucks from a rail wear and energy efficiency perspective.

Coal Transportation (R330)

To contribute to the improvement of the efficiency of the transport of Canadian coal by rail through an appropriate program of technical research and development.

Current Targets

Construct a low-tare aluminum coal car and begin an evaluation of the car in coal service to establish the design as a proven alternative for future coal car purchases.

Continue negotiations with CP Rail concerning the further development of the coal unit train, in particular the evaluation of a.c. traction locomotives.

3.4.4 Rail Technology Evaluation (R400)

Objective

To promote and facilitate the application of technologies which have been identified as supporting specific departmental objectives relating to the rail transportation sector.

Sub-objectives

Rail System Technology (R410)

To assess technological developments in the rail transport sector in order to provide informed advice to Transport Canada in its consideration of rail transportation issues and to identify technological innovations with potential to improve transportation system elements.

Current Targets

Continue work on the application of thermally sprayed coating technology to the coating of diesel engine cylinder liners.

Initiate, in conjunction with the National Research Council, research on the railway wheelset as a sub-system comprising bearings, brakes, wheels, and axle and its interface with the rails. The basis for this research is to be the wheel/rail system test rig to be completed at NRC during 1990.

Continue development of fabricated rail truck for passenger service, an ERDA project.

Information Exchange and Dissemination (R420)

To facilitate the exchange of information by organizing conferences and seminars and by arranging for the exchange of information on national and international levels.

Current Target

Assist in holding two conferences at Queen's University, in May 1990. The conferences, to be held jointly, are:

- the 10th Conference on Engineering Applications of Mechanics; and
- the 2nd International Conference on the Major Hazards in the Transport and Storage of Pressure Liquefied Gases.

Technical Support (R430)

To provide access to outside expertise needed for the evaluation and management of the rail program.

Current Target

To provide standing offer and technical investigation and engineering services (TIES) for specialized rail system expertise.

3.5 Multimodal R&D Program Area

3.5.1 Technology Transfer (I100)

Objective

To maintain and enrich TDC's technical base of expertise and to promote transfer of knowledge from enabling disciplines to transport applications through seminars, personnel exchanges, symposia, and workshops.

Sub-objectives

Visiting Experts Program (I110)

To maintain a visiting experts program at TDC on a three-year trial basis from April 1, 1989 to March 31, 1992.

Current Targets

Maintain the program using established procedures for identifying, approving, and contracting with appropriate candidates.

Contract with at least four persons as visiting experts during 1990-91.

Technical Seminars and Studies (I120)

To organize technical seminars and workshops on technology issues and disciplines relevant to more than one mode of transport.

Current Targets

Organize a seminar on simulator ergonomics and other transportation-related human factor concerns.

Initiate a safety assessment of current practices for resource allocation to safety projects.

Initiate an inventory of state-of-the-art and emerging developments regarding advanced industrial materials non-destructive testing.

Participate in the Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering.

3.5.2 Technology Monitoring (I200)

Objective

To monitor developments in transport technologies where Transport Canada does not currently have a direct responsibility, but which are considered of possible future importance to the department. The intention is to understand the environmental, safety, productivity, and cost-effectiveness of these systems so as to advise Transport Canada regarding policy issues.

Sub-objectives

Transit and Traffic Technologies (I210)

To monitor developments in transit and traffic technologies in collaboration with the Canadian Urban Transportation Association (CUTA) and other organizations involved in this area.

Current Targets

Render financial and technical support to CUTA's strategic national urban transit R&D program.

Continue support to the CUTA secretariat for R&D coordination.

Complete integrated traffic system demonstration.

Non-Conventional Transportation Systems (I220)

To monitor developments in non-conventional transportation systems so as to understand their potential impact, and to evaluate applications of appropriate technologies in Canada.

Current Targets

Maintain a watching brief on Maglev transportation systems, off-road transport technology, and solids pipelines.

Continue development of an advanced linear induction motor (LIM) control system.

Renew agreement with NRC for joint efforts on super-conductivity and Maglev transport systems.

Complete methodology for establishing and documenting standards, ratings, test procedures, and analysis methods for linear electric drives.

Environmental R&D Support (I230)

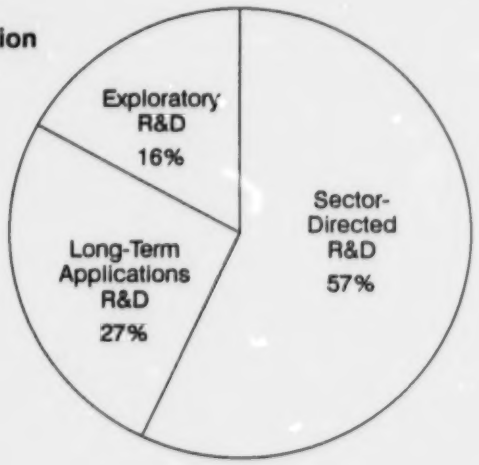
To ensure minimum negative impact of transportation operations to users, surrounding populations, and the environment, while improving the safety and cross effectiveness of these operations.

Table 3.5
MULTIMODAL R&D PROGRAM FRAMEWORK

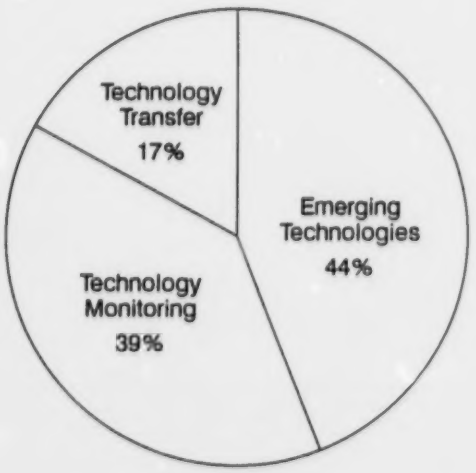
TECHNOLOGY TRANSFER I100	TECHNOLOGY MONITORING I200	EMERGING TECHNOLOGIES I300
VISITING EXPERTS PROGRAM I110	TRANSIT AND TRAFFIC TECHNOLOGIES I210	SATELLITE LOCATION AND NAVIGATION I310
TECHNICAL SEMINARS AND STUDIES I120	NON-CONVENTIONAL TRANSPORTATION SYSTEMS I220	MONOLITHIC MICROWAVE INTEGRATED CIRCUITS I320
	ENVIRONMENTAL R&D SUPPORT I230	SPEECH RECOGNITION AND SYNTHESIS I330
	HUMAN FACTORS I240	OTHER NEW TECHNOLOGIES I340

Figure 3.5
MULTIMODAL R&D PROGRAM
SUMMARY OF RESOURCE ALLOCATIONS

TOTAL: $1.2 million



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D CATEGORY



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D THRUST

Current Targets

Maintain a multidisciplinary consulting capability able to respond rapidly to a range of environment-related R&D requirements.

Assess alternative technologies and systems for handling waste from Dorval and Mirabel international airports and from the Port of Montreal.

Complete airport noise management studies.

Human Factors (I240)

To consider human factors in the design of transportation equipment and systems so as to optimize the safety, productivity, and capacity of the hardware and the performance of the user.

Current Targets

Maintain a consulting capability able to respond to ergonomic R&D requirements.

Conduct human factors R&D follow-up research as directed by the R&D Council.

3.5.3 Emerging Technologies (I300)

Objective

To undertake long-term development of key emerging technologies which have the potential for enabling major improvements to the transportation system and to Transport Canada's operations.

Sub-objectives

Satellite Location & Navigation (I310)

To undertake research on satellite locations and navigation in response to specific Canadian transportation requirements.

Current Target

Initiate assessment of future radio-navigation technologies for multimodal applications.

Monolithic Microwave Integrated Circuits (MMIC) (I320)

To undertake a multi-year development program to establish a capability in Canada for producing monolithic microwave integrated circuits; to develop MMIC chip for application in a microwave landing system (MLS); and to test MMIC in trial operation.

Current Targets

Monitor on-going R&D activities of Phase 2 — Chip Development.

Initiate discussions regarding an agreement for Phase 3 MLS Module Integration.

Speech Recognition and Synthesis (I330)

To establish a Canadian capability in speech recognition and synthesis and to apply this technology toward improved efficiency of Transport Canada's operations.

Current Target

Monitor the Integrated Transportation Information System (ITIS) application project in Victoria, B.C.

Other New Technologies (I340)

To undertake development of other enabling technologies considered to have important potential benefits for transportation. These technologies include, but are not limited to, linear electric motors, advanced batteries, and superconductivity.

Current Targets

Participate in the Defence and Civil Institute of Environmental Medicine project with CTF Systems to develop a 20-channel magnetoencephalography system and test its effectiveness in measuring effects of stress.

Investigate superconductivity applications to transport.

Continue investigation into battery-battery hybrid systems.

Develop mobile platform using aluminum/air batteries.

Enlist expert advice on battery and electric vehicle technology.

Initiate development of a polymer electrolytic cell suitable to traction battery application.

Initiate neural network R&D program definition.

3.6 Accessible Transportation R&D Program Area

3.6.1 System Accessibility (E100)

Objective

To foster the development of technology in the form of equipment, systems, and procedures to enable elderly and disabled persons to have access to transportation services in Canada, with particular emphasis on federally regulated modes.

Sub-objectives

Aircraft and Airports (E110)

To aid in the development and evaluation of accessible aircraft, transfer vehicles, and terminals with emphasis on level change technologies.

Current Targets

Complete the demonstration and evaluation of selected aircraft boarding systems.

Continue development work on the accessibility of small aircraft.

Assess in-flight wheelchairs used on board large aircraft.

Initiate video describing procedures and equipment used for wheelchair loading.

Marine Vessels (E120)

To aid in the development and evaluation of accessible ferries.

Current Target

Continue vessel accessibility project for the development of systems to overcome level change barriers.

Intercity Bus (E130)

To contribute to the improvement in equity and accessibility of the transportation services provided by intercity buses.

Current Targets

Continue the design, development, and evaluation of selected station-based bus boarding systems.

Continue long-term demonstration of fully integrated, accessible bus service on Canada Coach Line's main corridor through Hamilton, Ontario.

Continue the development, testing, and demonstration of a station-based lift for use with the current fleet of intercity buses.

Initiate an ergonomic assessment of intercity bus washrooms.

Access and Egress Modes (E140)

To aid in the development and evaluation of accessible vehicles and transit services (automobiles, taxis, etc.)

Current Targets

Implement accessible taxi demonstrations with the provinces of Ontario and Quebec.

Perform paratransit driver task analysis.

Initiate development of guidelines for selection of wheelchair loaders.

Complete demonstration of HandyLine system to enhance customer information services and cost-effectiveness of HandyDart systems.

Computer-Aided Design (CAD) (E150)

To apply knowledge-based systems to improving access to transportation systems for elderly and disabled persons.

Current Target

Develop and evaluate a knowledge-based CAD system for use by designers and planners in the development of ergonomically suitable transportation technologies.

3.6.2 Safety (E200)

Objective

To improve the safety of elderly and disabled travellers in vehicles, terminals, and ways.

Sub-objectives

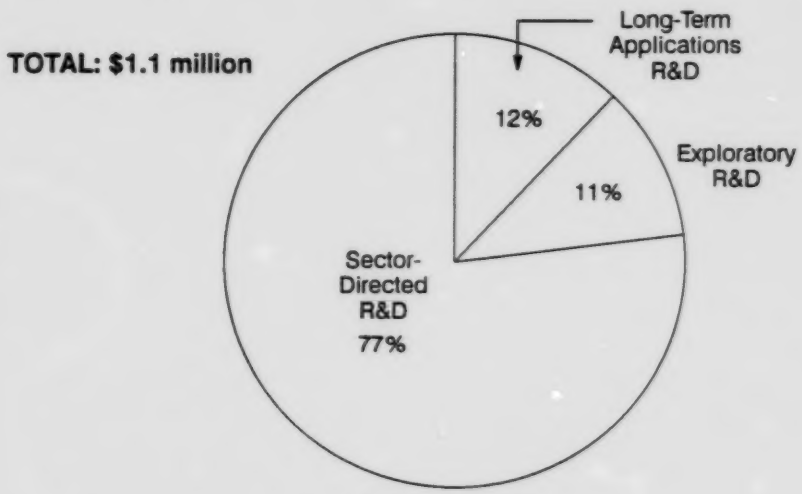
Wheelchair Passengers (E210)

To minimize the inconvenience and risk of travelling for wheelchair passengers.

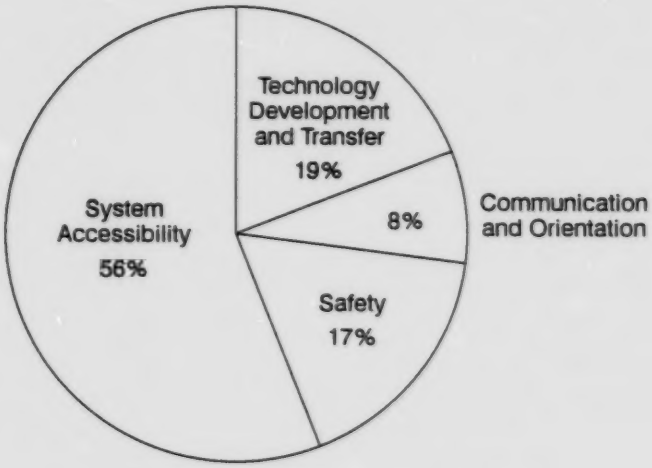
Table 3.6
ACCESSIBLE TRANSPORTATION R&D PROGRAM FRAMEWORK

SYSTEM ACCESSIBILITY E100	SAFETY E200	COMMUNICATION AND ORIENTATION E300	TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND TRANSFER E400
AIRCRAFT AND AIRPORTS E110	WHEELCHAIR PASSENGERS E210	SIGHT AND HEARING IMPAIRED TRAVELLERS E310	ENABLING TECHNOLOGIES AND DISCIPLINES E410
MARINE VESSELS E120	ELDERLY AND DISABLED DRIVERS AND PEDESTRIANS E220	COGNITIVELY IMPAIRED TRAVELLERS E320	TECHNOLOGY SUPPORT AND INFORMATION TRANSFER E420
INTERCITY BUS E130			
ACCESS AND EGRESS MODES E140			
CAD E150			

Figure 3.6
ACCESSIBLE TRANSPORTATION R&D PROGRAM
SUMMARY OF RESOURCE ALLOCATIONS



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D CATEGORY



Fiscal Year 1990-91
BREAKDOWN BY R&D THRUST

Current Target

Initiate study to develop standards for transportable wheelchairs.

Elderly and Disabled Drivers and Pedestrians (E220)

To enhance the safety of elderly drivers and pedestrians through adaptations of new and existing technology.

Current Targets

Investigate methods to improve the safety of elderly drivers and pedestrians (e.g. cross-walk design).

Implement a study to quantify unsafe incidents involving elderly and disabled travellers.

Initiate the development of the assessment module of a driving simulator.

Explore advances in microelectronic technologies for potential application to private vehicle operations for elderly and disabled travellers.

Develop a prototype of the driver's station to accommodate anthropometric and motor capability differences of wheelchair drivers.

3.6.3 Communication and Orientation (E300)

Objective

To eliminate travel barriers for the elderly and disabled traveller in all modes and develop alternative designs or procedures facilitating travel with emphasis on communication and orientation systems.

Sub-objectives

Sight and Hearing Impaired Travellers (E310)

To facilitate travel for sight or hearing impaired travellers through adaptation of new and existing technology.

Current Targets

Continue development of integrated communications/information system (ICISS) for use by sight and hearing impaired travellers.

Investigate signage and tactile aids for travellers with perceptual and sensory impairments, and develop standards.

Implement demonstration of Translaid, a communication system for persons with hearing loss or speech impediments.

Examine and investigate systems and operational and procedural requirements for sight and hearing impaired travellers in transportation vehicles.

Cognitively Impaired Travellers (E320)

To facilitate travel for cognitively impaired travellers through adaptation of new and existing technology.

Current Targets

Conduct follow-on work to problem definition relating to the cognitively impaired.

Implement an automated telephone assistance system for use in transit services for the cognitively disabled traveller.

3.6.4 Technology Development and Transfer (E400)

Objective

To assess and support the planning of R&D activities and to disseminate information to a wide audience of researchers, service providers, policy makers, and consumers.

Sub-objectives

Enabling Technologies and Disciplines (E410)

To investigate methods and technologies to enable increased levels of safety for elderly and disabled travellers, pedestrians, and drivers.

Current Target

Assess and develop warning and evacuation systems for elderly and disabled persons, specifically, Transport Canada's Evacu-Trac.

Technology Support and Information Transfer (E420)

To disseminate information to a wide audience of researchers, service providers, policy makers, and consumers.

Current Targets

Participate in conferences, workshops, and exhibits and organize seminars on personal mobility.

Sponsor the Driver Education Workshop in cooperation with the McMillan Medical Centre.

Continue technical investigation and engineering services (TIES) and disabled consumer consultation and communication support contracts.

Continue to integrate data from the Canadian Health and Disability Survey (Labour Force Survey) to build a complete data base on elderly and disabled Canadians.

Develop a training package to familiarize taxi drivers with effective manner of dealing with disabled passengers.

Complete a comprehensive planning handbook relating to transportation services for seniors and disabled persons.

3.7 R&D Support

3.7.1 R&D Support (S100)

Objective

To provide the necessary technical support for the planning, implementation, monitoring, evaluation, and information dissemination of TDC's R&D program.

Sub-objectives

Supply and Services Canada Services (S110)

To provide contracting services through Supply and Services Canada (SSC) for implementation of TDC's R&D program.

Current Target

Recoup a proportionate amount of SSC fees from the Transportation of Disabled Persons Program and the federal Energy Research and Development Program.

Automated Office and Management Systems (S120)

To develop and maintain computerized office systems at TDC, including a Management Information System (MIS), which facilitate timely and accurate monitoring, reporting, and financial control of TDC's R&D program.

Current Targets

Carry out assessment of MIS software.

Maintain the operation of the MIS and provide support to Financial Services.

Provide an updated, bilingual MIS user's manual.

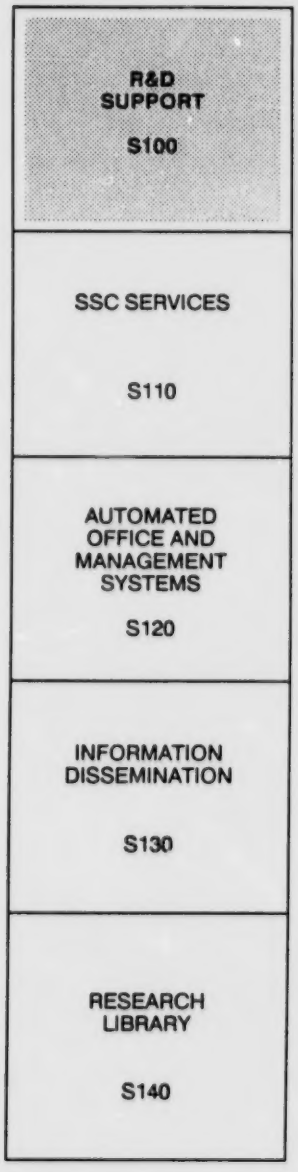
Continue the development of Local Area Network (LAN) operations at TDC.

Provide training and support in the use of microcomputers and microcomputer networks at TDC, including the update of on-line user support manuals.

Information Dissemination (S130)

To produce technical reports, general information publications, exhibits, audio-visual presentations, and alternative media materials providing information on TDC's research program; to participate in exhibitions and other communications-related activities.

Table 3.7
R&D SUPPORT PROGRAM FRAMEWORK



Current Targets

Provide technical writing support in the production of in-house documents.

Provide word processing/desktop publishing services, English and French editorial services, and graphic arts services in support of Publications unit activities.

Pending in-house assessment of Interleaf desktop publishing services, improve the design and illustration capabilities of the Publications unit through the acquisition of a graphics workstation.

Research Library (S140)

To provide a full range of library services, including current awareness services, online information retrieval, an audio-visual collection, and access to a transportation research collection of documents developed to support TDC's R&D activities as well as the maintenance of the mailing list system for the distribution of TDC publications.

Current Targets

Further develop the library's acquisitions system by initiating the electronic ordering of books.

Keep a watching brief for an online catalogue system with full string search and Boolean search capabilities as well as scrolling print-out or present features.

Continue to access the DIALOG and CAN/OLE systems for online information retrieval.

Continue to participate in the UTLAS cataloguing support system.

Continue management of research information support services.

3.8 Canada-Quebec ERDA Transportation Sub-Agreement

In December 1984, the federal government and the province of Quebec signed an Economic and Regional Development Agreement (ERDA). In July 1985 the two governments signed a $170 million ERDA Sub-Agreement on Transportation Development that includes $15 million over five years for transportation R&D.

Briefly stated, the objectives of the research and development program of the Sub-agreement are: to increase transportation R&D in Quebec; to strengthen the transportation equipment manufacturing sector in Quebec; and to increase the productivity, competitiveness and technological development of the Quebec transportation system. Projects are funded equally by both governments, must meet the objectives of the Agreement in the specified sectors, and be acceptable to both governments.

The Agreement was to be terminated on March 31, 1990 but has now been extended to October 31, 1991. No new projects may be initiated after this date, but work in progress will be allowed to proceed until October 31, 1992. It is estimated that the $15 million total will be spent by the termination date with $1.16 million being spent in 1990-91. Projects are generally cost-shared with industry. The total economic value of R&D activities initiated under this Agreement, including private sector cost-sharing, is in the order of $30 million.

The specific objectives of projects supported by ERDA funds are described in the appropriate operational program area objectives in this publication.

Current Targets

Monitor and direct work on ongoing projects in cooperation with Transports Québec. This work encompasses:

Accessible Transportation R&D Program Area

— Accessible Taxi Demonstration (E140)

Highway R&D Program Area

— On-Board truck scale, 2 projects (H120)
— Electronic log book for trucks (H220)
— Reduced weight salt spreader (H230)
— Natural gas for buses (H240)
— Articulated bus demonstration (H310)

Multimodal R&D Program Area

— Generic subway car body (I110)
— Traction battery (I440)

Rail R&D Program Area

— Fabricated, high-speed rail truck (R410)

Transports Canada Transport Canada

TP 5474

Plan d'action du CDT

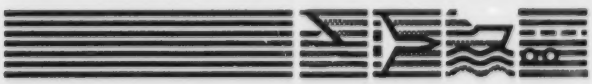
1990-1991 à 1992-1993

Juillet 1990

CA1
DTC 800
T24
1990-1991
to
1992-1993

Canada

Centre de développement des transports
GROUPE DES POLITIQUES ET DE LA COORDINATION



Library and Information Centre /
Centre de Documentation (GSL)
RECEIVED - REÇU LE
JUL 24 1990
Transport Canada / Transports Canada

Plan d'action du CDT
1990-1991 à 1992-1993

Centre de développement des transports
Groupe des politiques et de la coordination
Transports Canada

Juillet 1990

AVANT-PROPOS

Le Plan d'action du Centre de développement des transports (CDT) pour 1990-1991 à 1992-1993 comprend les trois parties suivantes :

- un aperçu du CDT : rôle et responsabilités, mandat, orientations et planification;
- le Plan d'action triennal (1990-1991 à 1992-1993) concernant les activités de R&D;
- une description détaillée des actions prévues pour l'année en cours (1990-1991) avec les objectifs et les sous-objectifs correspondants.

TABLE DES MATIÈRES

Partie 1 ORIENTATIONS ET PLANIFICATION

1.1 Introduction 1
1.2 Rôle et mandat du CDT 2
1.3 Recherche et développement 2
1.4 Lignes directrices de planification de la R&D 3
1.4.1 Axes de la recherche 3
1.4.2 Priorités 5
1.5 Élaboration du Plan d'action 5
1.5.1 Échéancier 5
1.5.2 Définition des besoins 7
1.6 Organisation et financement du Plan d'action 8
1.6.1 Organisation 8
1.6.2 Financement 8
1.7 Identification et critères de sélection 13
1.7.1 Identification des propositions 13
1.7.2 Critères de sélection 14
1.8 Évaluation des résultats 15

Partie 2 PLAN D'ACTION TRIENNAL (1990-1991 à 1992-1993)

2.1 R&D en transport maritime 19
2.1.1 Réglementation et sécurité 19
2.1.2 Comportement des navires dans les glaces 23
2.1.3 Systèmes de navigation maritime 23
2.1.4 Automatisation et ergonomie 25
2.1.5 Évaluation technologique 26
2.2 R&D en transport aérien 27
2.2.1 Sécurité des vols 27
2.2.2 Navigation aérienne 31
2.2.3 Aéroports 34
2.2.4 Évaluations technologiques 35
2.3 R&D en transport routier 36
2.3.1 Infrastructure routière 36
2.3.2 Transport de marchandises 40
2.3.3 Transport de personnes 42
2.3.4 Évaluations technologiques et planification 43

2.4 R&D en transport ferroviaire 44
2.4.1 Appui à la réglementation 44
2.4.2 Évaluation technologique 49
2.4.3 Énergie 51
2.4.4 Évaluation des technologies ferroviaires 52
2.5 R&D multimodale 54
2.5.1 Transferts technologiques 54
2.5.2 Suivi technologique 55
2.5.3 Technologies émergentes 59
2.6 R&D sur l'accessibilité des transports 62
2.6.1 Accessibilité du réseau 63
2.6.2 Sécurité des personnes âgées et des handicapés 68
2.6.3 Aides à la communication et à l'orientation 70
2.6.4 Mise au point et transferts technologiques 70
2.7 Services de soutien 71
2.7.1 Passation des contrats – ASC 71
2.7.2 Bureautique et système d'information de gestion (SIG) 71
2.7.3 Diffusion de l'information 71
2.7.4 Bibliothèque Judith-Nogrady 71
2.8 Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement des transports 74

Partie 3 OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET ACTIONS POUR L'ANNÉE EN COURS

3.1 R&D en transport maritime 79
3.1.1 Réglementation et sécurité 79
3.1.2 Comportement des navires aux glaces 83
3.1.3 Systèmes de navigation maritime 84
3.1.4 Automatisation et ergonomie 85
3.1.5 Évaluation technologique 86
3.2 R&D en transport aérien 88
3.2.1 Sécurité des vols 88
3.2.2 Navigation aérienne 89
3.2.3 Aéroports 94
3.2.4 Évaluation technologique 95
3.3 R&D en transport routier 97
3.3.1 Infrastructure routière 97
3.3.2 Transport de marchandises 100
3.3.3 Transport de personnes 102
3.3.4 Évaluation technologique et planification 103

3.4 R&D en transport ferroviaire 104
3.4.1 Appui à la réglementation 104
3.4.2 Évaluation technologique 105
3.4.3 Énergie 109
3.4.4 Évaluation des technologies ferroviaires 110
3.5 R&D multimodale 112
3.5.1 Transferts technologiques 112
3.5.2 Suivi technologique 113
3.5.3 Technologies émergentes 116
3.6 R&D sur l'accessibilité des transports 118
3.6.1 Accessibilité du réseau 118
3.6.2 Sécurité des personnes âgées et des handicapés 119
3.6.3 Aides à la communication et à l'orientation 122
3.6.4 Mise au point et transferts technologiques 123
3.7 Services de soutien 125
3.8 Entente Canada-Québec de développement économique et régional 128

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	Axes de R&D par élément de programme	4
Tableau 1.2	Provenance des fonds du budget de R&D du CDT Comparaison des années 1989-1990 et 1990-1991	9
Tableau 1.3	Besoins financiers et provenance des fonds, 1990-1991	12
Tableau 1.4	Besoins financiers et provenance des fonds, 1991-1992	12
Tableau 1.5	Prévisions financières pour trois années successives : 1990-1991, 1991-1992, 1992-1993	13
Tableau 2.1	Tableau synoptique du programme de R&D en transport maritime	20
Tableau 2.2	Transport maritime : prévisions financières pour trois années consécutives	21
Tableau 2.3	Tableau synoptique du programme de R&D en transport aérien	28
Tableau 2.4	Transport aérien : prévisions financières pour trois années consécutives	29
Tableau 2.5	Tableau synoptique du programme de R&D en transport routier	38
Tableau 2.6	Transport routier : prévisions financières pour trois années consécutives	39
Tableau 2.7	Tableau synoptique du programme de R&D en transport ferroviaire	46
Tableau 2.8	Transport ferroviaire : prévisions financières pour trois années consécutives	47
Tableau 2.9	Tableau synoptique du programme de R&D multimodale	56
Tableau 2.10	R&D multimodale : prévisions financières pour trois années consécutives	57
Tableau 2.11	Tableau synoptique du programme de R&D sur l'accessibilité des transports	64
Tableau 2.12	Accessibilité des transports : prévisions financières pour trois années consécutives	65
Tableau 2.13	Tableau synoptique – Services de soutien	72
Tableau 2.14	Services de soutien : prévisions financières pour trois années consécutives	73
Tableau 2.15	Projet EDER : prévisions financières pour trois années consécutives	75

Tableau 3.1	Tableau synoptique du programme de R&D en transport maritime	80
Tableau 3.2	Tableau synoptique du programme de R&D en transport aérien	90
Tableau 3.3	Tableau synoptique du programme de R&D en transport routier	98
Tableau 3.4	Tableau synoptique du programme de R&D en transport ferroviaire	106
Tableau 3.5	Tableau synoptique du programme de R&D multimodale	114
Tableau 3.6	Tableau synoptique du programme de R&D sur l'accessibilité des transports	120
Tableau 3.7	Tableau synoptique — Services de soutien	126

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Échéancier du programme de R&D	6
Figure 1.2	Répartition des fonds selon la catégorie de R&D	10
Figure 1.3	Programme de R&D du CDT pour l'exercice 1990-1991	10
Figure 1.4	Programme de R&D du CDT pour l'exercice 1990-1991 Ventilation des fonds	11
Figure 3.1	R&D en transport maritime — Ventilation des fonds	81
Figure 3.2	R&D en transport aérien — Ventilation des fonds	91
Figure 3.3	R&D en transport routier — Ventilation des fonds	99
Figure 3.4	R&D en transport ferroviaire — Ventilation des fonds	107
Figure 3.5	R&D multimodale — Ventilation des fonds	115
Figure 3.6	R&D sur l'accessibilité des transports — Ventilation des fonds	121

1. ORIENTATIONS ET PLANIFICATION

1.1 Introduction

Le Plan d'action 1990-1991 à 1992-1993 est le document dans lequel le Centre de développement des transports (CDT) décrit les orientations générales de son programme de recherche et de développement, récapitule les actions prévues pour les trois années financières successives et énonce les objectifs liés à chacun des grands secteurs de R&D ainsi que les actions pour l'année en cours. Ce document est le fruit d'un long processus de consultation à l'intérieur de Transports Canada et du secteur privé, par l'entremise des comités consultatifs de R&D sur les transports.

La politique du Ministère en matière de R&D lui permet de prendre l'engagement ferme de répondre par l'innovation technologique à ses propres besoins ainsi qu'à ceux du secteur des transports. La réalisation de cette politique incombe principalement au CDT, sous la direction du directeur général, Recherche et développement (DGRD).

Le Plan d'action du CDT reflète la politique du Ministère en matière de R&D :

- L'horizon est de trois ans conformément à l'engagement ferme du Ministère à l'égard de la R&D.
- La répartition des fonds entre les trois catégories de R&D, à savoir : R&D exploratoire, R&D d'applications à long terme et R&D sectorielle, est prévue conformément à la Circulaire 88-04701-123 sur la recherche et le développement (TP 100, février 1988).
- Le Plan est établi de manière à faciliter les liaisons avec les groupes opérationnels : Maritime, Aviation, Gestion des aéroports, Surface, Sécurité et planification des mesures d'urgence, et à mettre en évidence, dans un nouveau programme (R&D multimodale), la recherche générique sur les technologies applicables à tous les modes de transport.
- L'orientation technique du programme est définie selon les lignes directrices émises par le DGRD.

L'avenir réserve au secteur des transports de nombreux défis : demande de services accrue, renforcement de la sécurité, protection de l'environnement et développement régional. L'accent placé sur l'appui ferme et soutenu à l'effort de R&D devrait permettre au Ministère de se préparer à les affronter, tout en respectant les directives du gouvernement concernant les compressions budgétaires.

Dans le contexte actuel de compressions budgétaires et de réduction des effectifs, c'est grâce à l'innovation technologique, favorisée par le nouveau programme de R&D, que les défis seront relevés.

1.2 Rôle et mandat du CDT

Placé sous la responsabilité du sous-ministre adjoint, Politiques et Coordination (SMAPC), le programme central de R&D du Ministère est piloté par le DGRD, appuyé par le Conseil de recherche et de développement, formé de douze membres représentant les divers groupes opérationnels de Transports Canada. La présidence de ce Conseil est assumée par le DGRD. Le rôle et le mandat du CDT font de celui-ci la clé de voûte de la fonction de R&D attribuée à la Direction générale Recherche et développement qui fait partie du Groupe des politiques et de la coordination.

Le CDT est devenu le centre d'excellence du Ministère en matière de R&D sur les transports, grâce aux compétences techniques et de gestion de R&D qui y sont réunies. À ce titre, il fournit à la haute direction des avis et des exposés techniques sur les questions qui les préoccupent et aide le personnel d'exploitation à mener à bien leurs travaux technologiques. Le CDT définit, lance et pilote pour ensuite en rendre compte un programme de R&D comprenant en moyenne 300 projets par an, impartis à diverses entreprises spécialisées, la plupart du secteur privé, et touchant tous les modes, toutes les techniques et tous les systèmes de transport.

Naturellement, le CDT se doit de mettre en oeuvre une politique de relations étroites et de coopération scientifique et technique avec tous les milieux concernés par les transports, afin de tirer le meilleur parti possible des ressources disponibles. Il se doit également de mettre les résultats des travaux de R&D au profit du réseau national des transports. Le CDT gère son programme en veillant à ce que les résultats des travaux de R&D soient effectivement mis en exploitation.

1.3 Recherche et développement

Ayant fait de la science et de la technologie (S&T) une préoccupation prioritaire, le gouvernement fédéral a récemment adopté une politique nationale en la matière, lancé le programme InnovAction — une stratégie canadienne en matière de S&T — et mis sur pied le Conseil consultatif national des sciences et de la technologie relevant du premier ministre fédéral. Les politiques découlant de cette initiative se sont concrétisées dans le programme central de R&D de Transports Canada, dont les principaux éléments sont :

- la R&D exploratoire qui englobe la recherche générique sur les technologies de base applicables aux transports et sur l'application des technologies émergentes;
- la R&D d'applications à long terme qui fait appel à l'innovation en vue de trouver des réponses aux problèmes d'exploitation, de réglementation ou d'équipement du Ministère et d'appuyer les objectifs ministériels ou ceux des différents groupes opérationnels;
- la R&D sectorielle qui touche à la sécurité, à la productivité et à la compétitivité des réseaux de transport ainsi qu'aux facteurs environnementaux.

Le programme de R&D de Transports Canada bénéficiera en vertu de cette nouvelle politique d'un financement de 9 millions de dollars en 1990-1991, et probablement du même montant pour chacune des années subséquentes visées par le présent Plan d'action.

Le programme central de R&D table aussi sur les sources de financement suivantes :

- les programmes spéciaux tels que le Programme de R&D énergétiques du gouvernement fédéral, géré par le Groupe interministériel de recherche et développement énergétiques (GRDE), et le volet de R&D du Programme de transport des personnes handicapées (TPH) défini par le nouveau Comité consultatif sur l'accessibilité des transports;
- les programmes fédéraux-provinciaux réalisés dans le cadre d'ententes pour le développement économique et régional (EDER) ou d'ententes avec l'Agence de promotion économique du Canada atlantique ou le Bureau de la diversification de l'économie de l'Ouest; et
- les projets conjoints ou à frais partagés avec les groupes opérationnels de Transports Canada, d'autres ministères ou organismes fédéraux, le secteur privé ou les provinces.

1.4 Lignes directrices de planification de la R&D

Les *Lignes directrices de planification du programme central de R&D pour 1990-1991* (TP 9494) ont été publiées par le DGRD en octobre 1989 avec l'approbation du Conseil de R&D de Transports Canada et du sous-ministre adjoint concerné. Elles définissent les objectifs, les axes et les priorités du programme pluriannuel de R&D du CDT et établissent le cadre de sa planification tant stratégique qu'opérationnelle. Ces lignes directrices insistent également sur l'importance de la concertation et sur les critères permettant d'évaluer les résultats obtenus.

1.4.1 Axes de la recherche

L'orientation du programme central de R&D découle des politiques et des priorités du gouvernement fédéral et du Ministère. Un examen attentif de celles-ci a permis de dégager les axes suivants :

- renforcer la sécurité et la sûreté des transports;
- relever l'efficacité de Transports Canada dans tous les domaines : exploitation, réglementation, investissements, subventions et contributions;
- trouver des solutions efficaces aux problèmes environnementaux reliés aux transports; et
- concilier développement des transports et développement régional.

Le tableau 1.1 récapitule les actions décidées pour chacun des grands axes de R&D et pour chacune des trois catégories de R&D.

Tableau 1.1
AXES DE R&D PAR ÉLÉMENT DE PROGRAMME

R&D EXPLORATOIRE	**TECHNOLOGIE**	**AXES DE R&D**
	Intelligence artificielle/ Systèmes experts	Systèmes à base de connaissances Machines neuronales Reconnaissance de la parole
	Micro-électronique	Aides à la navigation Information embarquée/Gestion des autoroutes Méthodes de calcul avancées
	Matériaux avancés	Essais non destructifs
	Ergonomie	Facteurs humains Interfaces homme-machine
	Biotechnologie	Nettoyage des déversements de pétrole
R&D D'APPLICATIONS À LONG TERME	**GROUPE**	**AXES DE R&D**
	Aviation	Sécurité aérienne Aides à la navigation aérienne
	Aéroports	Impact sur l'environnement
	Maritime	Nettoyage des déversements de pétrole Sécurité des personnes Efficacité opérationnelle
	Surface	Transport des marchandises dangereuses (en zones urbaines) Sécurité des transports routiers/ Normes antipollution Sécurité ferroviaire
	Sécurité	Sécurité de l'aviation civile
R&D SECTORIELLE	**PROGRAMME**	**AXES DE R&D**
	Développement régional	Transport de surface interurbain Aménagement des ports
	R&D énergétiques	Carburants de substitution Économies de carburants Réduction des émissions
	Accessibilité des transports	Adaptation des véhicules Aides à la communication et à l'orientation Assistance technique et informatique
	Transport ferroviaire	Transport du charbon
	Transport routier	Poids lourds Transport de personnes Infrastructure routière
	Transports urbains	Gestion du trafic et transports en commun Autobus

1.4.2 Priorités

Les lignes directrices de planification de la R&D ont permis d'établir comme secteurs prioritaires les axes de recherche suivants, compte tenu de leur impact social ou économique et des besoins correspondants du Ministère et du secteur privé :

- Sécurité aérienne
- Aides à la navigation aérienne
- Sécurité de l'aviation civile
- Sécurité des transports routiers
- Transport des marchandises dangereuses
- Protection de l'environnement
- Facteurs ergonomiques

Le Plan d'action du CDT met l'accent sur ces axes en leur consacrant plus de ressources qu'aux autres.

1.5 Élaboration du Plan d'action

1.5.1 Échéancier

Le Plan d'action est élaboré à partir des lignes directrices énoncées et suivant un échéancier, illustré à la figure 1.1 et dont les principales étapes sont :

Élaboration et approbation : cette démarche à caractère itératif effectuée entre les mois d'août et de mars comprend les activités suivantes :

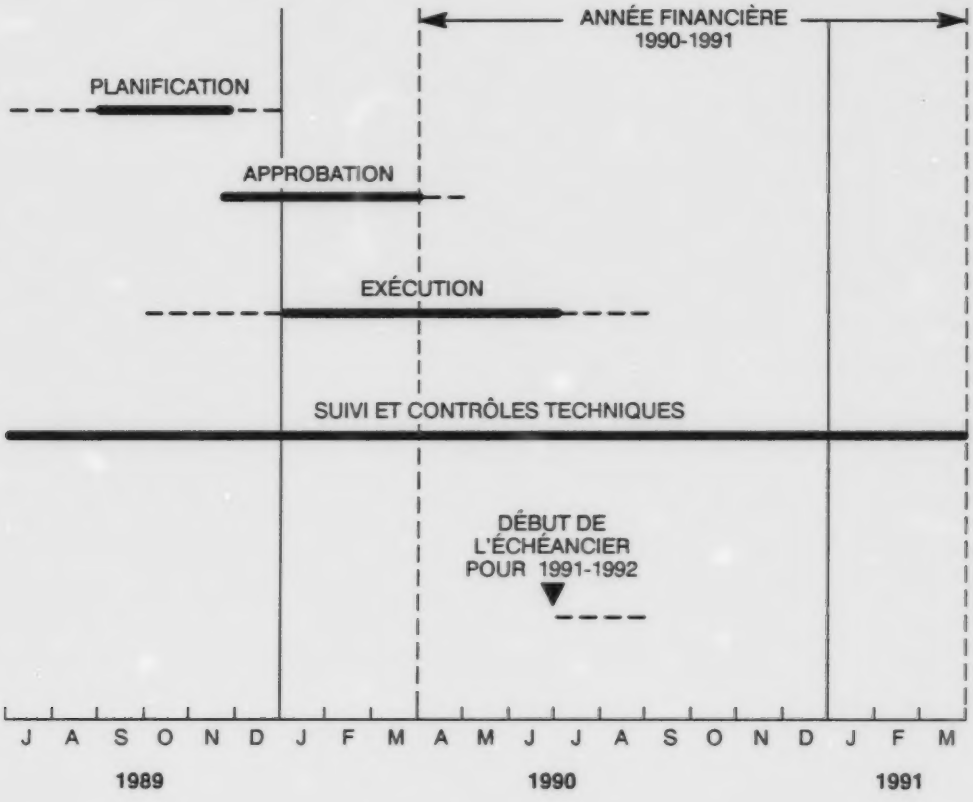
- consultation sur les lignes directrices de planification de la R&D (août-septembre)
- consultation de groupes clients (août-novembre)
- mise au point (novembre)
- avant-projet, début d'exécution (décembre)
- examen et approbation (décembre-mars).

Exécution : définition des ressources humaines et financières à affecter et hiérarchisation des actions de R&D proposées, en fonction des lignes directrices. Pour mener à bien le programme de R&D, il est impératif que les travaux techniques soient définis et que la plupart soient impartis avant le mois de juin.

Activités comprises :

- élaboration du plan d'exécution, affectation des agents de projet (janvier); et
- examen des actions de R&D proposées (trimestriel).

Figure 1.1
ÉCHÉANCIER DU PROGRAMME DE R&D



Suivi et contrôles : fonction permanente permettant d'informer les clients et d'optimiser la gestion des ressources. Activités comprises :

- suivi technique des travaux; et
- contrôles financiers et opérationnels intégrés.

Ce cycle se répète annuellement. Pour le Plan d'action 1991-1992, il débutera en juin 1990.

1.5.2 Définition des besoins

L'orientation générale du programme de R&D découle d'abord des priorités du Ministère et des lignes directrices formulées par le Conseil de R&D, mais il est aussi tenu compte dans une large mesure des besoins exprimés par les groupes opérationnels, les organismes assurant le financement des programmes spéciaux et le secteur privé.

Consultation des groupes opérationnels : alors que l'orientation générale du programme de R&D est donnée par le Conseil de R&D, son élaboration détaillée se fait dans le cadre d'une consultation poussée des groupes opérationnels de Transports Canada. Des réunions ont lieu entre le CDT et les directeurs généraux de ces groupes pour examiner les résultats de l'année écoulée, débattre des plans présentés par ces groupes et rechercher de nouveaux créneaux de R&D.

Après avoir étudié toutes ces informations et les avoir examinées à la lumière des ressources dont il peut disposer, le CDT produit un avant-projet du Plan d'action qui est soumis aux divers intervenants pour être ensuite mis au point.

Programmes spéciaux : la Direction générale Recherche et développement doit voir à l'exécution d'un certain nombre de programmes spéciaux de R&D dans des domaines qui sont du ressort de Transports Canada. Il s'agit notamment du Programme de R&D énergétiques géré par le Groupe interministériel de recherche et développement énergétiques (GRDE); du Programme de transport des personnes handicapées (TPH) et de l'entente auxiliaire sur le développement des transports dans le cadre de l'Entente Canada-Québec de développement économique et régional (EDER). Il en est également d'autres entrepris en commun en vertu du protocole d'entente avec l'Ontario et des programmes d'assistance technique à des associations comme l'Association canadienne du transport urbain et de l'Association des routes et transports du Canada. Les actions de R&D convenues doivent cadrer avec les objectifs fixés au programme ou au protocole visé.

Consultation du secteur privé : le CDT est à l'écoute du secteur privé par l'entremise des comités consultatifs modaux qu'il a mis sur pied : transports maritimes, aériens, routiers et ferroviaires, ainsi que l'accessibilité des transports aux personnes âgées et aux handicapés. Ces comités débattent régulièrement de questions relevant de la R&D, alimentant le processus d'élaboration du Plan d'action et examinant ce dernier dans leur optique particulière.

De plus, des propositions peuvent également être soumises au DGRD ou directement au CDT; elles concernent généralement la sécurité ou la productivité des transports ou le relèvement de leur efficacité. Ces propositions sont examinées par rapport à certains critères et, si elles répondent à toutes les exigences formulées, leur exécution peut être décidée et une source de financement recherchée.

Il y a également des colloques et des conférences dont un certain nombre sont parrainés par le CDT lui-même. L'objet de ces réunions est de débattre de questions d'intérêt commun et de montrer la voie aux projets à venir.

1.6 Organisation et financement du Plan d'action

1.6.1 Organisation

Le Plan d'action du CDT porte sur les sept secteurs suivants :

- maritime
- aérien
- routier
- ferroviaire
- multimodal
- accessibilité des transports
- services de soutien

Sont incluses dans ces secteurs des activités lancées en coopération avec Transports Québec aux termes de l'Entente auxiliaire sur le développement des transports, dans le cadre de l'EDER Canada-Québec. Ces programmes sont à part des autres étant donné qu'ils doivent avoir l'agrément des deux paliers de gouvernement et que leur exécution dépend principalement des gouvernements provinciaux. Ils sont par ailleurs financés à même des sources différentes de celles du programme de base du CDT et la comptabilité financière les concernant est également différente.

Chacun des secteurs de R&D cités se définit par un objectif général et par des sous-objectifs. Ces sous-objectifs sont complétés à leur tour par un énoncé des résultats escomptés pour l'année 1990-1991 et font l'objet d'une prévision d'affectation de fonds. L'importance relative de ces divers secteurs se juge d'après les ressources financières consenties. Cependant, comme les fonds non encore engagés demeurent disponibles, le Plan reste assez souple, donnant au CDT l'occasion de répondre à toute demande de R&D imprévue qui semble prometteuse.

Le tableau 1.2 compare la provenance des fonds du budget de R&D du CDT pour l'année financière 1990-1991 avec celle de l'année précédente. La figure 1.2 précise la répartition des fonds selon la catégorie de R&D. Les figures 1.3 et 1.4 montrent l'organisation du programme de R&D et la ventilation des fonds par secteur, respectivement.

1.6.2 Financement

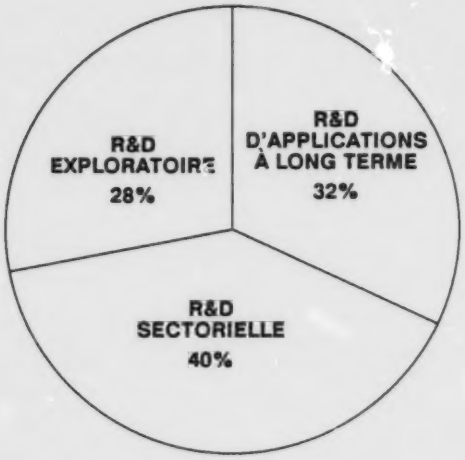
Le contenu du Plan d'action est en grande partie fonction de la disponibilité des ressources, c'est-à-dire qu'il reflète non seulement les prévisions de dépenses, mais également l'importance probable des fonds qui seront mis à la disposition du CDT.

Le budget de base du CDT pour 1990-1991 est de 8,8 millions de dollars, soit légèrement plus que l'an dernier (voir tableau 1.2). Il est intéressant de remarquer que malgré l'abolition en avril 1989 du programme de propositions spontanées de Approvisionnements et Services Canada, le CDT a réussi à maintenir un programme d'action comparable à celui des années

Tableau 1.2
PROVENANCE DES FONDS DU BUDGET DE R&D DU CDT
COMPARAISON DES ANNÉES 1989-1990 ET 1990-1991

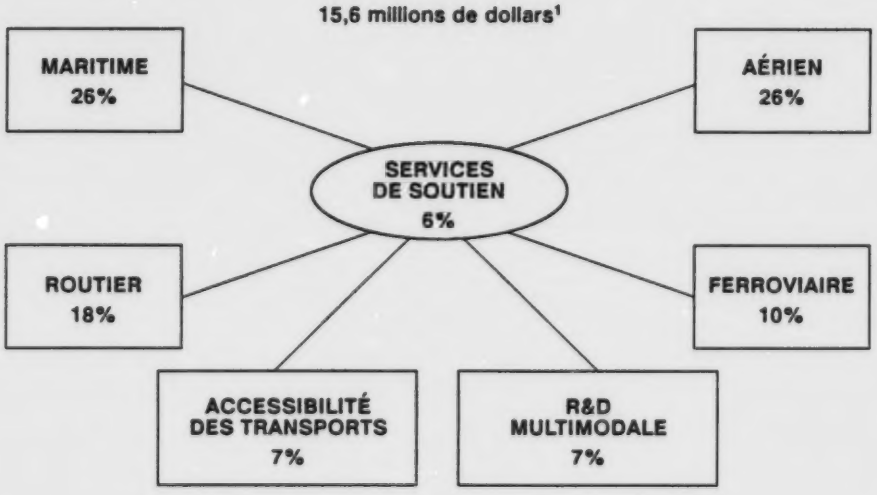
SOURCES DE FINANCEMENT	1989-1990	1990-1991
	en milliers de dollars	
BUDGET DE BASE DU CDT	**8 700**	**8 800**
AUTRES FONDS FÉDÉRAUX (E&E)	**5 800**	**6 800**
Programme de R&D énergétiques	2 500	2 500
Programme de transport des personnes handicapées (TPH)	800	800
Programme des propositions spontanées (ASC)	400	0
Autres sources de Transports Canada	1 700	2 200
Autres ministères fédéraux	400	1 300
Total partiel	**14 500**	**15 600**
SUBVENTIONS ET CONTRIBUTIONS	**1 300**	**1 700**
Programme de transport des personnes handicapées	100	100
Entente Canada-Québec de développement économique et régional (EDER)	1 200	1 600
Total partiel	**15 800**	**17 300**
CONTRIBUTIONS INDUSTRIES/PROVINCES	**8 700**	**8 700**
VALEUR TOTALE DU PROGRAMME	**24 500**	**26 000**

Figure 1.2
RÉPARTITION DES FONDS[1] SELON LA CATÉGORIE DE R&D



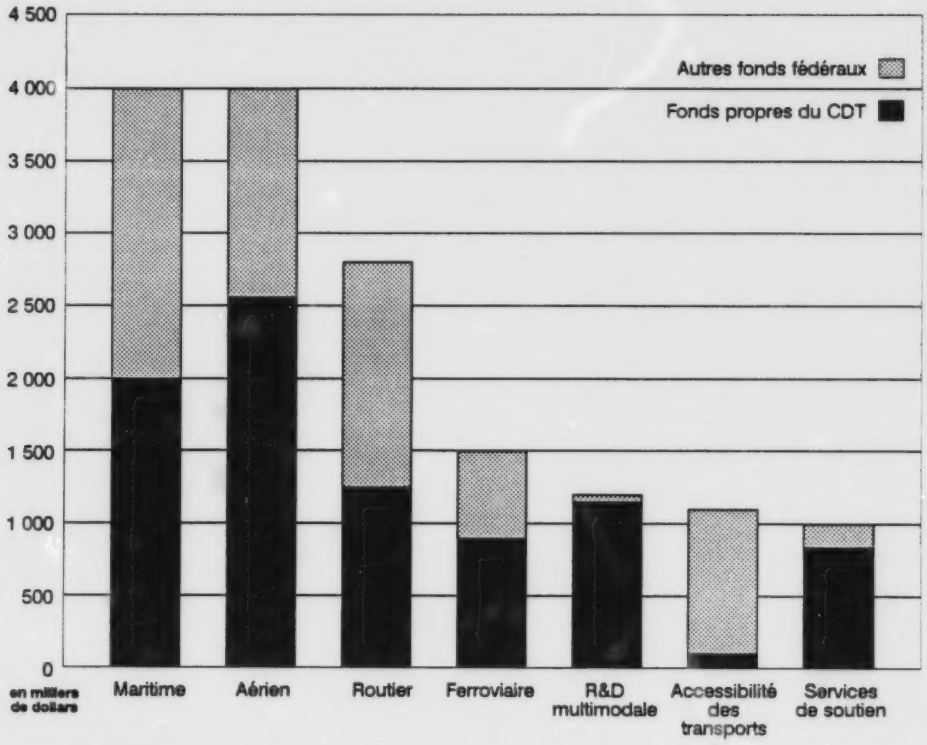
[1] *Fonds fédéraux seulement (15,6 millions de dollars), ne comprend pas les subventions et contributions d'autres provenances.*

Figure 1.3
PROGRAMME DE R&D DU CDT POUR L'EXERCICE 1990-1991



[1] *Voir note de la figure 1.2.*

Figure 1.4
PROGRAMME DE R&D DU CDT POUR L'EXERCICE 1990-1991
VENTILATION DES FONDS[1] (15,6 millions de dollars)



1 Voir note de la figure 1.2.

passées, grâce à une plus grande collaboration avec les autres services du Ministère et avec d'autres ministères fédéraux. Ces sources extérieures de financement porteront le budget de base du CDT à 15,6 millions de dollars.

Avec l'apport prévu de 1,6 million versé aux termes de diverses ententes EDER, des 100 000 $ de subventions et de contributions au titre du PTH et d'environ 8,7 millions provenant du secteur privé et des provinces, le budget total de R&D du CDT pour 1990-1991 pourra atteindre un maximum de 26 millions de dollars.

Les tableaux 1.3 et 1.4 donnent le sommaire des besoins financiers et la provenance des fonds pour les années 1990-1991 et 1991-1992 et le tableau 1.5, les prévisions financières pour les trois années successives 1990-1991, 1991-1992 et 1992-1993.

Tableau 1.3
BESOINS FINANCIERS ET PROVENANCE DES FONDS[1], 1990-1991

SECTEURS DE R&D	BESOINS (en milliers de dollars)	FINANCEMENT (en milliers de dollars)				
		CDT	TPH[2]	ÉNERGIE[3]	TC[4]	AUTRES
MARITIME	4 000	2 000	–	800	1 000	200
AÉRIEN	4 000	2 560	–	100	900	440
ROUTIER	2 800	1 250	50	1 000	200	300
FERROVIAIRE	1 500	900	–	500	100	–
MULTIMODAL	1 200	1 150	–	–	–	50
ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS	1 100	100	690	–	–	310
SERVICES DE SOUTIEN	1 000	840	60	100	–	–
TOTAL	**15 600**	**8 800**	**800**	**2 500**	**2 200**	**1 300**

Tableau 1.4
BESOINS FINANCIERS ET PROVENANCE DES FONDS[1], 1991-1992

SECTEURS DE R&D	BESOINS (en milliers de dollars)	FINANCEMENT (en milliers de dollars)				
		CDT	TPH[2]	ÉNERGIE[3]	TC[4]	AUTRES
MARITIME	4 000	2 000	–	1 000	800	200
AÉRIEN	4 000	2 500	–	160	700	640
ROUTIER	2 800	1 250	–	1 150	250	150
FERROVIAIRE	1 500	900	–	500	100	–
MULTIMODAL	1 200	1 005	–	–	–	195
ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS	1 100	90	820	–	–	190
SERVICES DE SOUTIEN	1 000	840	60	100	–	–
TOTAL	**15 600**	**8 585**	**880**	**2 910**	**1 850**	**1 375**

[1] *Voir note de la figure 1.2.*
[2] *Programme de transport des personnes handicapées.*
[3] *Programme de recherche et développement énergétiques.*
[4] *Transports Canada.*

Tableau 1.5
PRÉVISIONS FINANCIÈRES[1] POUR TROIS ANNÉES SUCCESSIVES : 1990-1991, 1991-1992, 1992-1993 (en milliers de dollars)

SECTEURS DE R&D	1990-1991	1991-1992	1992-1993
MARITIME	4 000	4 000	4 000
AÉRIEN	4 000	4 000	4 000
ROUTIER	2 800	2 800	2 800
FERROVIAIRE	1 500	1 500	1 500
MULTIMODAL	1 200	1 200	1 200
ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS	1 100	1 100	1 100
SERVICES DE SOUTIEN	1 000	1 000	1 000
TOTAL	**15 600**	**15 600**	**15 600**

[1] *Voir note de la figure 1.2.*

1.7 Identification et critères de sélection

1.7.1 Identification des propositions

Les propositions de travaux de R&D proviennent de plusieurs sources :

- Soumissions faisant suite à des appels de propositions transmises par le CDT à des entreprises sélectionnées, par l'entremise d'ASC. Le CDT procède à l'évaluation des soumissions reçues en fonction des critères décrits dans l'appel de propositions.
- Propositions soumises par les comités consultatifs des groupes opérationnels, par les organismes coparrains ou d'autres paliers de gouvernement en vertu d'un protocole d'entente. Ces propositions sont toutes filtrées et évaluées avant toute décision concernant l'engagement des ressources nécessaires à leur exécution.
- Propositions adressées directement au CDT et évaluées selon les critères décrits en 1.7.2. Il est à noter que pour être prise en considération comme fournisseur exclusif, l'entreprise soumissionnaire doit faire la preuve qu'elle est la seule vraiment qualifiée pour exécuter les travaux proposés.

1.7.2 Critères de sélection

Toute proposition de R&D soumise au CDT est évaluée en fonction d'un certain nombre de critères généraux basés sur les lignes directrices adoptées en la matière par Transports Canada et sur les recommandations du Conseil de R&D.

Ces critères prennent la forme d'objectifs ou d'exigences que la proposition doit remplir afin d'être prise en considération, ce sont :

- Correspondre aux objectifs fixés par les politiques gouvernementales et ministérielles. Au CDT, cela revient à accorder une attention particulière aux propositions correspondant aux priorités établies par les lignes directrices de planification de la R&D et comprises dans le Plan d'action.
- Répondre aux besoins du Ministère en ce qui concerne le réseau de transport du Canada. Les propositions retenues doivent cadrer opportunément avec les travaux de R&D en cours, c'est-à-dire :
  - répondre aux besoins de R&D du Ministère, qui ont été hiérarchisés en fonction de leur impact social ou économique ou de l'aptitude à résoudre un problème particulier par la technologie;
  - correspondre aux priorités décrites dans les programmes spéciaux : R&D énergétiques et TPH; ou
  - s'inscrire dans l'un des axes prioritaires suivants : sécurité aérienne, aides à la navigation aérienne, sécurité de l'aviation civile, sécurité des transports routiers, transport des marchandises dangereuses, protection de l'environnement et facteurs ergonomiques.
- Satisfaire aux exigences de valeur générale, faisabilité, utilité. Toutes les propositions sont scrutées à la loupe sous les aspects suivants : bien-fondé technique, transfert technologique, possibilités d'application et de commercialisation, intérêt manifesté par les milieux concernés, nécessité d'un financement fédéral, considérations technico-économiques, financement, méthodes de gestion à utiliser et découpage en tranches successives.

Pour terminer l'explication du processus de sélection, il faut rappeler une dernière condition : les propositions doivent cadrer avec les ressources humaines à la disposition du CDT. En effet, une proposition acceptable sous tous les rapports pourra ne pas être retenue, faute de moyens. En outre, les propositions intéressant la R&D énergétiques doivent être examinées par les sous-comités du Groupe interministériel de recherche et développement énergétiques et ensuite soumises au Groupe proprement dit pour qu'il se prononce sur leur maintien dans le Plan d'action pluriannuel. Les prévisions budgétaires qui figurent dans le Plan sont basées sur les estimations les plus récentes. Or celles-ci peuvent changer entre-temps et nécessiter des changements dans les prévisions.

Dans ces conditions, le Plan sert de guide général pour la gestion des ressources au cours de l'année, au fur et à mesure que les projets et la disponibilité des fonds se précisent.

1.8 Évaluation des résultats

Les résultats du programme de R&D sont évalués chaque année d'après le pourcentage réalisé de projets inscrits dans le Plan d'action, la contribution des travaux aux diverses priorités établies, la réaction des clients, les prix d'excellence, les brevets et licences délivrés, les applications et les innovations mises en oeuvre et les retombées industrielles.

La *Revue annuelle* du CDT (TP 3230) décrit les réalisations de l'année écoulée et fait le bilan pour chaque secteur de R&D. Le CDT s'efforce d'apprécier également les effets à long terme de son programme de R&D; les principales retombées de ses travaux de R&D sont décrites dans une publication intitulée : *Principales réalisations en recherche et développement* (TP 8785).

2. PLAN D'ACTION TRIENNAL (1990-1991 à 1992-1993)

Cette partie du Plan d'action décrit, pour chacun des grands secteurs de R&D, les orientations imprimées à la recherche durant trois années successives, dans le but d'éclairer sur les objectifs à long terme du CDT, sur leur importance et sur la nécessité d'un financement stable lui permettant de saisir les occasions de R&D lorsqu'elles se présentent.

2.1 R&D en transport maritime

Le programme de R&D en technologie maritime est axé sur la conception des navires, et sur la réglementation et la sécurité de la navigation dans les eaux canadiennes. Actuellement, il poursuit le double objectif de renforcer la sécurité de la navigation dans les eaux chargées de glaces et de prolonger la saison de navigation dans les eaux tempérées. Accessoirement, il vise l'évaluation de nouveaux produits et systèmes pour le compte de la Garde côtière canadienne.

Le tableau 2.1 présente un tableau synoptique des objectifs et sous-objectifs du programme de R&D en transport maritime. Quant au contenu des actions indiquées, il est décrit ci-après.

Le financement de cette partie du programme de R&D provient pour une moitié du budget de R&D du CDT, le reste provenant notamment d'autres organismes de Transports Canada (principalement la GCC) et du Programme de R&D énergétiques. Ce dernier programme appuie la recherche sur les économies d'énergie, la sécurité et la diversification des approvisionnements d'énergie, les mesures de santé, d'hygiène, de sécurité et de protection de l'environnement dans la production d'énergie, le transport de produits énergétiques et enfin leurs utilisations. Le tableau 2.2 montre les prévisions financières pour trois années consécutives dans le domaine de la R&D en transport maritime.

2.1.1 Réglementation et sécurité

Dans ce domaine, Transports Canada a comme mandat principal de rendre la navigation maritime aussi sûre que possible. Le programme de R&D du CDT appuie directement la Loi sur la prévention de la pollution des eaux dans l'Arctique, qui vise à protéger l'écosystème arctique, très vulnérable. Il s'agit de faire en sorte que la réglementation permette de réaliser cet objectif sans pour autant entraver les opérations commerciales dans cette région.

Cette partie du programme intéresse la navigation arctique et classique, la recherche et le sauvetage, la sécurité des navires et la protection de l'environnement.

Réglementation concernant la navigation arctique

La recherche vise à améliorer la sécurité et le rendement des systèmes propulsifs par l'analyse de ceux qui équipent les brise-glace de la GCC. Une fois connus, les résultats de cette recherche pourront être intégrés aux systèmes actuels ou à l'étude et, le cas échéant, à la Loi sur la prévention de la pollution des eaux dans l'Arctique.

Tableau 2.1
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D EN TRANSPORT MARITIME

RÉGLEMENTATION ET SÉCURITÉ M100	COMPORTEMENT DES NAVIRES DANS LES GLACES M200	SYSTÈMES DE NAVIGATION MARITIME M300	AUTOMATISATION ET ERGONOMIE M400	ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE M500
RÉGLEMENTATION CONCERNANT LA NAVIGATION ARCTIQUE M110	PRÉVISION DU COMPORTEMENT DANS LES GLACES M210	NAVIGATION COMMERCIALE DANS LES GLACES M310	AUTOMATISATION DES COMMANDES M410	TECHNOLOGIES ÉMERGENTES M510
RÉGLEMENTATION CONCERNANT LA NAVIGATION CLASSIQUE M120	AMÉLIORATION DES BRISE-GLACE M220	NAVIGATION DANS LES GLACES (GCC) M320	SIMULATION ET FACTEURS ERGONOMIQUES M420	ENSEMBLE REMORQUEUR-BARGE POUR LA CÔTE OUEST M520
RECHERCHE ET SAUVETAGE M130	CARGOS BRISE-GLACE DU FUTUR M230	NAVIGATION CÔTIÈRE M330	FORMATION ET FACTEURS ERGONOMIQUES M430	MANOEUVRABILITÉ EN EAUX PEU PROFONDES OU CONFINÉES M530
SÉCURITÉ DES NAVIRES M140				
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT M150				

Tableau 2.2
TRANSPORT MARITIME : PRÉVISIONS FINANCIÈRES POUR TROIS ANNÉES CONSÉCUTIVES

OBJECTIFS	1990-1991	1991-1992	1992-1993
	en milliers de dollars		
RÉGLEMENTATION ET SÉCURITÉ	**1 460**	**1 400**	**1 400**
Réglementation concernant la navigation arctique	100	200	200
Réglementation concernant la navigation classique	300	100	150
Recherche et sauvetage	725	500	450
Sécurité des navires	235	300	300
Protection de l'environnement	100	300	300
COMPORTEMENT DES NAVIRES DANS LES GLACES	**995**	**700**	**525**
Prévision du comportement dans les glaces	280	150	100
Amélioration des brise-glace	425	350	350
Cargos brise-glace du futur	290	200	75
SYSTÈMES DE NAVIGATION MARITIME	**810**	**900**	**1 000**
Navigation commerciale dans les glaces	110	350	350
Navigation dans les glaces (GCC)	200	250	350
Navigation côtière	500	300	300
AUTOMATISATION ET ERGONOMIE	**660**	**850**	**825**
Automatisation des commandes	550	500	500
Simulation et facteurs ergonomiques	0	175	150
Formation et facteurs ergonomiques	110	175	175
ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE	**75**	**150**	**250**
Technologies émergentes	50	100	200
Ensemble remorqueur-barge pour la côte Ouest	0	25	25
Manoeuvrabilité en eaux peu profondes ou confinées	25	25	25
TOTAL	**4 000**	**4 000**	**4 000**

La recherche porte actuellement sur l'affinement des modèles mathématiques permettant de prédire le comportement des lignes d'arbres et des hélices et leurs réactions aux glaces. La recherche continuera d'appuyer la réglementation concernant la structure et la propulsion des navires.

Réglementation concernant la navigation classique

Cette réglementation établit des normes minimales auxquelles doivent satisfaire les navires transportant des passagers, ainsi que les « lacquiers » enregistrés au Canada et naviguant dans les eaux canadiennes.

Les traversiers seront assujettis à de nouveaux critères sur la stabilité résiduelle, proposés par l'Organisation maritime internationale. Les mesures actuelles de protection par compartimentage seront analysées à la lumière de ces nouveaux critères.

La recherche portera également sur la réalisation d'un radeau de sauvetage pour petits bateaux de pêche.

Recherche et sauvetage

Une des grandes responsabilités de la GCC est d'assurer des services de recherche et de sauvetage sûrs et efficaces. En plus de contribuer à sauver des vies, les nouvelles technologies pourraient aussi rendre ces opérations plus économiques en abaissant les temps d'intervention. L'effort de recherche portera principalement sur les courants de dérive, l'amélioration des techniques de détection, notamment par l'utilisation de bouées actives largables, et la possibilité de réaliser une liaison directe entre le Centre de coordination du sauvetage et les unités opérationnelles.

Sécurité des navires

La recherche portera sur la mise au point de méthodes et d'équipements de survie dans l'Arctique et sur les spécifications les concernant. La gestion du trafic maritime devenant de plus en plus complexe, la conception des postes de travail devra, pour faciliter le travail des contrôleurs, prendre en compte des critères ergonomiques à valider à l'étape de la mise au point des prototypes.

Protection de l'environnement

Il s'agit d'une initiative récente du CDT. Étant donné que Transports Canada a pour mandat de préserver l'environnement maritime du Canada, il doit réduire au minimum les causes de pollution et réagir rapidement en cas de danger. Les recherches dans ce domaine porteront sur les techniques de détection et de poursuite des déversements (surnageants ou entre deux eaux). Une enquête sur les opérations maritimes polluantes sera également lancée. Une meilleure compréhension de ces opérations indiquera la voie à suivre pour mettre au point des techniques permettant d'éliminer en toute sécurité ces types de polluants.

2.1.2 Comportement des navires dans les glaces

La prévision du comportement des navires dans les glaces fait l'objet de recherches soutenues. L'action des glaces uniformes ou non et ses effets sur les coques et les systèmes de propulsion doivent être approfondis. Cette partie du programme intéresse la prévision du comportement dans les glaces, l'amélioration des brise-glace et la conception des cargos brise-glace du futur.

Prévision du comportement dans les glaces

La recherche portera sur l'affinement des modèles analytiques de prévision du comportement dans les glaces uniformes d'une certaine épaisseur ou lors du franchissement des crêtes de glaces, pour la détermination de la puissance à mettre en oeuvre. L'interaction dynamique hélices-glaces et l'aptitude à franchir les crêtes de glaces feront l'objet d'une modélisation plus poussée visant à déterminer les puissances qu'il faut mettre en oeuvre selon l'épaisseur et la résistance des glaces. Enfin, il s'agira de faire la corrélation entre les valeurs théoriques de la résistance des glaces et les valeurs réelles obtenues par des essais en vraie grandeur.

Amélioration des brise-glace

La recherche visera à définir les formes de coque répondant le mieux à la complexité des manoeuvres pour opérer dans les glaces et aux conditions glacielles de l'Arctique. Une navigation maritime sûre est un impératif, étant donné la vulnérabilité de l'environnement arctique.

Actions prévues : approfondir les caractéristiques des diverses formes de coque, affiner les modèles analytiques de prévision, éprouver les divers appendices de poupe pouvant être utilisés pour améliorer les performances d'une coque et faire la synthèse des caractéristiques géométriques des coques de navires marchands et de brise-glace de la GCC.

Cargos brise-glace du futur

La recherche sera axée principalement sur l'optimisation de l'architecture des navires-citernes devant naviguer dans l'Arctique. Ces études, conjuguées aux recherches sur l'influence du rapport longueur/bau sur la résistance à l'avancement dans les glaces, serviront à la conception d'une nouvelle famille de cargos brise-glace.

2.1.3 Systèmes de navigation maritime

La recherche doit déboucher sur des systèmes de navigation maritime permettant à un navire de déterminer un itinéraire sûr dans les glaces vu la nécessité d'assurer une navigation sûre et ininterrompue en hiver dans les eaux arctiques canadiennes.

La navigation côtière et dans les eaux confinées d'un port est en pleine évolution, facilitée par les nouveaux systèmes d'affichage électronique des cartes de navigation, promis à un bel avenir; ainsi que par les nouvelles techniques de radionavigation et par les progrès de la microélectronique, qui font de cette technologie un atout précieux.

Cette partie du programme intéresse trois secteurs particuliers : la navigation commerciale dans les glaces, les techniques de navigation utiles à la GCC, l'optimisation de la navigation côtière par l'affichage électronique des cartes et le recours à de nouvelles techniques de détermination du point. Toutes ces technologies promettent d'importants avantages du fait qu'elles rendront la navigation dans l'Arctique plus économique, faciliteront le balisage des voies maritimes et les vérifications nécessaires et permettront une navigation précise dans la Voie maritime du Saint-Laurent, sans astreindre Transports Canada à de nouvelles et coûteuses installations.

Navigation commerciale dans les glaces

Les avantages d'une recherche sur les technologies permettant à un navire de déterminer un itinéraire sûr dans une étendue de glace sont multiples : temps de parcours réduit, consommation améliorée et sécurité accrue. Ces technologies sont considérées indispensables à une navigation commerciale sûre dans l'Arctique, et elles seront probablement prescrites par le Règlement sur la prévention de la pollution des eaux dans l'Arctique.

Le Canada est maintenant le chef de file dans le domaine de la navigation en eaux chargées de glaces. Depuis une dizaine d'années, le CDT a soutenu activement la recherche dans ce domaine avec d'importants apports financiers au titre du Programme de R&D énergétiques. La Canarctic Shipping Ltd., armateur propriétaire du brise-glace N.M. Arctic, a joué un rôle important à ce niveau en équipant son navire du seul et unique système commercial de navigation dans les glaces.

Ce système intégré de navigation maritime de bord (SINSS) exploite les données provenant de diverses sources : les satellites, le radar à antenne synthétique mis au point au Canada spécifiquement pour cet usage, les radars anticollision de bord et d'autres, comme le sonar, pour donner une représentation graphique globale des conditions météorologiques et glacielles. Il détecte non seulement les glaces flottantes, mais également les icebergs entourés de glaces de première année ou recouverts de neige. La mise au point du SINSS a occupé une partie importante du programme de R&D du CDT au cours des dix dernières années. Elle a débouché sur un système opérationnel en plus d'avoir d'autres retombées tout aussi importantes, que la GCC exploite maintenant à bord de ses brise-glace.

Il faudra attendre encore cinq ans au moins avant que cette technologie soit parfaitement au point. La navigation dans des eaux chargées de glaces est un problème propre au Canada qui ne peut compter que sur ses propres ressources pour la mise au point de cette technologie. Qui plus est, la maîtrise de cette technologie permettra au Canada de démontrer son aptitude à agir efficacement dans l'environnement arctique, et de revendiquer à juste titre la souveraineté sur cette région du globe. Il ne faut pas non plus oublier les retombées industrielles qui pourront se concrétiser par la création d'entreprises en participation, ou la vente de matériels à des pays exploitant des navires dans l'Arctique ou l'Antarctique.

Navigation dans les glaces (GCC)

Contrairement aux navires marchands, les brise-glace de la GCC n'ont généralement pas d'horaire fixe à respecter. Si les premiers évoluent selon un itinéraire et un horaire connus

bien à l'avance, les seconds sont souvent appelés à la rescousse d'un navire, à l'improviste. D'où la nécessité pour la GCC de disposer de moyens lui conférant une grande autonomie de navigation dans les étendues glacées, tels que le système SINSS qui doit cependant être apte à recevoir les signaux de télémesure des glaces provenant d'un hélicoptère lorsque l'imagerie satellitaire ou l'imagerie d'un radar à antenne synthétique risquent de faire défaut. Lancée en 1987, cette partie du programme devrait demeurer prioritaire et bénéficier d'un financement accru au cours de la période visée par le Plan d'action.

Navigation côtière

Les systèmes électroniques d'affichage des cartes de navigation ont profondément modifié les techniques de navigation dans les eaux côtières ou les eaux confinées : lacs, ports. Quelle que soit la méthode utilisée pour la détermination du point, tout système de navigation moderne nécessite un ordinateur et un système d'affichage électronique des cartes. Pour sa part, le CDT s'est attelé à la tâche de faire avancer la recherche sur tous ces systèmes afin de les rendre capables d'exploiter les données provenant de sources diverses : système GPS, Loran-C ou système RANAV. Récemment, on a cherché à développer les systèmes de visualisation par surimposition de l'imagerie radar sur la carte de navigation affichée. À cette recherche est attachée une priorité moyenne.

2.1.4 Automatisation et ergonomie

Cette partie du programme intéresse l'automatisation des commandes et les facteurs humains à considérer dans l'étude des simulateurs et la dotation en personnel d'exploitation. La recherche dans ces domaines peut avoir un effet direct sur le coût des opérations maritimes : entretien et équipages réduits et productivité accrue. L'effort de recherche portera surtout sur les techniques informatiques et de communications et sur l'intégration des systèmes de bord de manière à mettre progressivement en place un programme d'entretien préventif, au lieu de l'entretien systématique généralement répandu de nos jours. Par ailleurs, par des techniques de simulation perfectionnées et des études ergonomiques poussées, l'équipage aura une meilleure formation et sera mieux préparé à toute éventualité.

Automatisation des commandes

L'application des systèmes experts pour l'entretien préventif des machines de bord et la mise en oeuvre d'un réseau de transmission à fibres optiques seront les deux principaux axes de cette recherche. Elle servira par la suite à l'élaboration d'une spécification normalisée concernant les systèmes avancés de commande. Le financement de cette recherche devrait demeurer stable du fait que les coûts d'exploitation iront s'améliorant grâce aux systèmes expérimentaux mis en oeuvre.

Simulation et facteurs ergonomiques

Le CDT s'intéresse depuis très longtemps à la mise au point d'un simulateur de pilotage pour la navigation dans les glaces. Les travaux concernent l'analyse des tâches, la simulation des

conditions de navigation et les modèles mathématiques décrivant l'évolution des navires dans les glaces. La recherche portera principalement sur la mise au point des visuels utilisés dans la simulation des conditions glacielles, et notamment sur l'analyse de l'information visuelle nécessaire et la détermination des caractéristiques techniques minimales des appareils de visualisation. Les fonds nécessaires pour cette partie du programme seront débloqués en 1991-1992.

Formation et facteurs ergonomiques

Lorsqu'un navire de la GCC doit être en service 24 heures par jour, sept jours par semaine, comme cela arrive dans certains cas, il est inévitable que l'organisation de l'équipage, ainsi que l'efficacité de celui-ci, s'en ressentent. La recherche se limitera à la manière dont les services de quart sont programmés à bord, dans le but d'optimiser les alternances travail-repos. L'effet de la fatigue sur les performances de l'équipage sera mesuré et les résultats seront analysés dans l'optique d'une optimisation des performances par une programmation adéquate.

2.1.5 Évaluation technologique

Seront évaluées les technologies émergentes susceptibles d'avoir un impact sur les transports maritimes en général et sur l'avancement de la recherche sur un ensemble remorqueur-barge pour la côte Ouest et sur la manoeuvrabilité en eaux peu profondes ou confinées.

Technologies émergentes

La recherche portera sur la forme que doit avoir la coque de certains navires spécialisés, sur les nouveaux matériaux et sur les nouvelles techniques d'assemblage adaptés à l'environnement maritime. En outre, le prototype d'un vélocimètre de bord aux ultrasons sera mis au point. Ces actions bénéficieront d'un financement modeste au cours de la période visée.

Ensemble remorqueur-barge pour la côte Ouest

Cette partie du programme consistera surtout à effectuer un sondage en vue de déterminer les travaux de R&D restant à faire. La mise au point d'un système expert pour la détermination des itinéraires est également prévue.

Manoeuvrabilité en eaux peu profondes ou confinées

Les caractéristiques manoeuvrières d'un navire se trouvent profondément modifiées par la profondeur de l'eau. En effet, un navire ayant une bonne stabilité de cap en eau profonde peut devenir instable dès qu'il se trouve en eaux confinées ou peu profondes : fleuves, canaux, ports, voies maritimes. L'action de R&D que le CDT entend lancer dans ce domaine se précisera à mesure que se concrétisent les travaux préliminaires. À long terme, le CDT vise à mettre au point les outils permettant aux armateurs et aux administrations du pilotage de déterminer la stabilité de cap d'un navire naviguant dans des eaux peu profondes ou confinées.

2.2 R&D en transport aérien

Le programme de R&D en technologie aérienne du CDT, qui représente 26 p. 100 du budget de R&D total du CDT, vise à étayer le rôle de Transports Canada dans les domaines de la navigation aérienne, du contrôle de la circulation aérienne, des opérations aéroportuaires et de la réglementation aérienne, tout en encourageant les actions de R&D associatives avec l'industrie aéronautique. Les secteurs décrits dans ce Plan d'action correspondent aux principaux objectifs du Ministère, à savoir : la sécurité des transports aériens; la sûreté des matériels de transport aérien et la recherche d'applications à long terme à l'appui des besoins sous-tendant le programme d'acquisitions de l'État.

Le programme de R&D du CDT découle en bonne partie du Plan de réorganisation et de gestion de l'espace aérien canadien qui comprend trois volets : modernisation des radars, automatisation du système canadien de la circulation aérienne et système d'atterrissage hyperfréquences (MLS). Le CDT travaille dans un esprit d'étroite collaboration avec les groupes Aviation et Gestion des aéroports de Transports Canada. Quant au financement du programme de R&D, il est assuré en grande partie par les budgets propres de ces groupes ministériels.

Le tableau 2.3 présente un tableau synoptique des objectifs et sous-objectifs du programme de R&D en transport aérien. Quant au contenu des actions indiquées, il est décrit ci-après. Le tableau 2.4 montre les prévisions financières pour trois années consécutives dans le domaine de la R&D en transport aérien.

2.2.1 Sécurité des vols

La sécurité du réseau de transport aérien au Canada est l'un des volets du mandat de Transports Canada. La R&D dans ce domaine vise à étayer les services de réglementation et de certification de ce Ministère.

Cette partie du programme intéresse la prévention des accidents, la survie en cas d'accident, les enquêtes sur les accidents d'avion, la certification de matériaux composites et autres matériaux nouveaux et la formation et la certification des équipages. Elle vise à appuyer le processus d'élaboration de la réglementation nécessaire, à approfondir les connaissances sur les applications technologiques futures que Transports Canada aura possiblement à réglementer.

L'action de R&D du CDT vise également à éveiller l'attention du secteur privé sur l'intérêt économique des mesures volontaires de prévention des accidents et de renforcement de la sécurité, qui représentent une solution de rechange avantageuse par rapport à l'élaboration et à l'application de nouvelles réglementations. Les grands axes de cette recherche sont les suivants :

Prévention des accidents

La recherche vise à approfondir les nouvelles technologies et les méthodes d'exploitation permettant de réduire le nombre des accidents d'avion. Elle débouchera sur l'élaboration d'une technologie de la sécurité susceptible d'être adoptée par le secteur privé

Tableau 2.3
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D EN TRANSPORT AÉRIEN

SÉCURITÉ DES VOLS A100	NAVIGATION AÉRIENNE A200	AÉROPORTS A300	ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE A400
PRÉVENTION DES ACCIDENTS A110	POSTES DE TRAVAIL ET INTERFACES HOMME-MACHINE A210	SÉCURITÉ DES AÉROPORTS A310	CONCEPTS ET TECHNOLOGIES DE POINTE A410
SURVIE À UN ACCIDENT A120	MÉTÉOROLOGIE AÉRONAUTIQUE A220	EXPLOITATION AÉROPORTUAIRE A320	DIFFUSION DE L'INFORMATION A420
ENQUÊTES SUR LES ACCIDENTS A130	AIDES À LA NAVIGATION ET COMMUNICATIONS AÉRONAUTIQUES A230	PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT AÉROPORTUAIRE A330	ÉCONOMIES D'ÉNERGIE A430
CERTIFICATION DE MATÉRIAUX ET DE STRUCTURES A140	AIDES À LA CONCEPTION A240	CONCEPTION ET ENTRETIEN DES CHAUSSÉES AÉRONAUTIQUES A340	
FORMATION ET CERTIFICATION DES ÉQUIPAGES A150	SYSTÈMES DE NAVIGATION AÉRIENNE DU FUTUR A250	ACCESSIBILITÉ DES AÉROPORTS/ AÉRONEFS*	

* *Au titre du Programme de R&D sur l'accessibilité des transports.*

Tableau 2.4
TRANSPORT AÉRIEN : PRÉVISIONS FINANCIÈRES POUR TROIS ANNÉES CONSÉCUTIVES

OBJECTIFS	1990-1991	1991-1992	1992-1993
	en milliers de dollars		
SÉCURITÉ DES VOLS	**742**	**800**	**830**
Prévention des accidents	300	275	300
Survie à un accident	153	375	400
Enquêtes sur les accidents	25	25	25
Certification de matériaux et de structures	244	75	75
Formation et certification des équipages	20	50	30
NAVIGATION AÉRIENNE	**2 142**	**1 667**	**1 470**
Postes de travail et interfaces homme-machine	758	530	500
Météorologie aéronautique	541	400	400
Aides à la navigation et communications aéronautiques	359	360	225
Aides à la conception	453	327	295
Systèmes de navigation aérienne du futur	31	50	50
AÉROPORTS	**756**	**1 000**	**1 040**
Sécurité des aéroports	560	600	615
Exploitation aéroportuaire	24	125	125
Protection de l'environnement aéroportuaire	66	100	150
Conception et entretien des chaussées aéronautiques	106	175	150
ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE	**360**	**533**	**660**
Concepts et technologies de pointe	320	283	400
Diffusion de l'information	0	50	60
Économies d'énergie	40	200	200
TOTAL	**4 000**	**4 000**	**4 000**

ou visée par une réglementation de Transports Canada. La recherche portera surtout sur le dégivrage des avions, notamment une nouvelle « famille » d'agents chimiques de dégivrage, et leurs effets sur les avions de transport régional. Dans ce même domaine, il y aura aussi la mise au point de méthodes permettant de détecter le givrage des surfaces portantes des aéronefs. La recherche portera également sur le comportement des appareils obligés de décoller à partir de chaussées chargées d'eau, dans le but d'évaluer si d'éventuelles modifications aux procédures de décollage pourraient avoir pour effet de réduire les risques associés à cette manoeuvre.

On prévoit que les travaux se poursuivront activement dans ce secteur durant toute la période visée par le plan et que les dépenses se maintiendront au niveau actuel.

Survie à un accident

Cet axe de R&D est considéré comme l'un des plus importants au cours de la période visée par la planification; le budget alloué se maintiendra au niveau actuel ou augmentera légèrement. La recherche porte principalement sur le perfectionnement des radiobalises de détresse qui demeurent le moyen le plus efficace de localiser un aéronef perdu et qui, en raccourcissant les opérations de recherche, augmentent les probabilités de survie. Sans compter qu'elles réduisent le coût des opérations de recherche et de sauvetage absorbé par Transports Canada et d'autres ministères.

Cependant, la famille actuelle des radiobalises de détresse souffre de graves inconvénients, près de 90 p. 100 des signaux lancés ont été des fausses alarmes. En plus d'être onéreuses en temps et en argent, ces fausses alarmes réduisent l'efficacité des balises et ébranlent la confiance en leur fiabilité. Fait encore plus troublant, dans près de 65 p. 100 des cas de détresse, la radiobalise n'a pas fonctionné.

Pour améliorer la situation, un programme composé de trois volets a été lancé en 1987. Devant le coût élevé du perfectionnement des modèles courants, aucune autre recherche n'a été prévue dans cette direction. Au Canada, on fait maintenant l'évaluation d'une nouvelle famille de radiobalises satisfaisant aux exigences de la TSO-C91A adoptée par la Federal Aviation Administration des États-Unis; il s'agit de déterminer les avantages qui en découleraient et de décider s'ils justifient une nouvelle réglementation canadienne. Enfin, dans une perspective plus futuriste — balises éjectables à prix de revient réduit — on examine la possibilité de rendre ces radiobalises compatibles avec le réseau de radiolocalisation par satellites fonctionnant sur la fréquence de 406 MHz.

La plupart des accidents concernent de petits avions privés ou à vocation commerciale exploités dans des régions isolées du pays. Une étude lancée sur la résistance à l'écrasement des petits avions vise à déterminer les critères de conception à adopter et à juger de la rentabilité de certaines modifications ou des rééquipements susceptibles d'atténuer les blessures et de réduire le nombre de tués, l'utilisation d'un harnais dans le cas des petits avions, par exemple.

On procédera à l'évaluation des dispositifs individuels de flottaison placés à bord des aéronefs canadiens et aussi des dispositifs de détresse permettant de localiser les survivants d'un accident survenu au-dessus d'un plan d'eau.

Enquêtes sur les accidents

La R&D sur les techniques d'enquête concernant les accidents d'avion est importante dans la mesure où elle débouche sur des critères de conception améliorés empêchant la répétition des erreurs commises. Les enquêtes sur les accidents de l'aviation commerciale incombent principalement au Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA). La recherche dans ce domaine ne figure pas aux premiers rangs de l'ordre des priorités et Transports Canada se contente de collaborer avec le BCSA dans les domaines qu'il considère comme lui étant d'un intérêt direct. Exemple, le modèle économétrique servant à évaluer les répercussions économiques des modifications à être apportées aux règlements par suite du résultat des enquêtes. Le budget alloué pour cette partie du programme est relativement faible, et aucune augmentation n'est prévue jusqu'au terme du Plan triennal.

Certification de matériaux et de structures

En plus de contrôler l'aptitude des matériaux et des structures à la navigation aérienne, Transports Canada vérifie les méthodes d'inspection et d'essais. Ce sont des fonctions qui se compliquent à mesure que se répand l'emploi de matériaux composites ou avancés. Parfois, on ne dispose d'aucune méthode connue pour le contrôle ou l'essai d'un matériau nouveau.

Comprendre l'aspect sécuritaire des nouveaux matériaux et mettre au point des techniques appropriées de contrôle et d'essai nécessitent des actions à long terme, et la recherche dans ce domaine est considérée par la Direction de la réglementation aérienne comme hautement prioritaire, demandant un effort soutenu durant toute la période visée par le plan d'action. Cette recherche se fera de concert avec l'industrie canadienne.

Formation et certification des équipages

Délivrer les permis de navigation et réglementer les normes de formation et de certification des équipages sont des tâches qui incombent à Transports Canada. La recherche dans ce domaine consiste à étudier un simulateur d'incendies dans les aéronefs et à trouver des remplacements aux agents d'extinction nuisibles à l'environnement, utilisés jusqu'ici durant les séances de formation des équipages. Bénéficiant d'une priorité moyenne, cette recherche recevra un financement soutenu, quoique relativement faible, jusqu'au terme du Plan triennal.

2.2.2 Navigation aérienne

Transports Canada doit assurer les services de navigation aérienne couvrant tout l'espace aérien canadien, plus une partie de l'espace au-dessus de l'Atlantique. Les services ainsi fournis ont une influence non seulement sur la sécurité et l'efficacité des transports aériens mais aussi sur la capacité de ces espaces. Une des fonctions du Ministère est donc de planifier, d'étudier, de mettre en oeuvre, d'exploiter et d'entretenir les aides à la navigation aérienne qui constituent l'ossature de ces services. La R&D dans ce domaine vise à mettre Transports Canada et ses fournisseurs en mesure de s'acquitter de toutes ces responsabilités.

Cette partie du programme de R&D intéresse les postes de travail et les interfaces homme-machine, les aides à la navigation, les communications, les aides à la conception et les systèmes de navigation aérienne du futur. Elle vise à appuyer les efforts du Ministère dans le domaine de la productivité et à mettre le secteur privé en meilleure posture au regard du programme d'acquisitions à long terme du pays. Les grands axes de cette partie du programme sont les suivants :

Postes de travail et interfaces homme-machine

Les fonctions des contrôleurs de la circulation aérienne, des exploitants des transports aériens, des concepteurs, des techniciens d'entretien et des gestionnaires deviennent de plus en plus exigeantes et complexes, soumettant les postes de travail et les interfaces homme-machine à de fortes sollicitations dans l'exécution de tâches se prêtant à l'automatisation. Pour qu'elle soit efficace, l'automatisation nécessitera un effort de recherche considérable sur l'ergonomie des systèmes. La recherche porte actuellement sur les techniques et les organes de visualisation et sur la mise à contribution de l'intelligence artificielle aux fins de résoudre le problème des trajectoires incompatibles, dans les espaces aériens contrôlés ou non par radar.

Autre secteur de recherche, les différentes méthodes d'interaction avec l'ordinateur, notamment les entrées vocales. Considérée par le Groupe Aviation comme hautement prioritaire, ce secteur bénéficiera d'un financement à long terme à un niveau égal à l'engagement actuel ou en légère augmentation. La recherche est vitale dans la mesure où elle relèvera la productivité des opérations aériennes et où, malgré la croissance du trafic aérien, elle parviendra à maintenir, voire à améliorer leur niveau de sécurité.

Météorologie aéronautique

Fournir une information météorologique opportune aux aviateurs fait partie des grandes responsabilités que Transports Canada partage avec le Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada, au titre des services de navigation aérienne. Or, l'aptitude à recueillir cette information, à reconnaître les conditions dangereuses et à lancer les avertissements nécessaires à temps augmentera avec l'entrée en service de systèmes et d'algorithmes de plus en plus avancés. La recherche consistera à recenser les conditions météorologiques considérées comme dangereuses pour l'aviation au Canada, et à trouver par la technologie les moyens de les surmonter. La détection des vents cisaillants et des microrafales et un système expert concernant les prévisions météorologiques pour aéroports sont parmi les sujets étudiés. Considérée comme hautement prioritaire et à long terme, cette recherche bénéficiera d'un budget croissant jusqu'au terme du Plan triennal, dans la mesure où les fonds nécessaires pourront être trouvés.

Aides à la navigation et communications aéronautiques

Ces aides font partie intégrante de l'infrastructure étayant les services de navigation aérienne au Canada. Le Plan de réorganisation et de gestion de l'espace aérien du Canada

prévoit des actions à long terme répondant aux exigences de capacité, de sécurité et d'efficacité accrues. La R&D dans ce domaine, menée à la demande du Groupe Aviation et du secteur privé, va dans le sens des études techniques lancées par ce Groupe.

L'effort de recherche ira principalement vers la réalisation du système d'atterrissage hyperfréquences (MLS). Les moyens de mesure et d'analyse utilisables dans ce domaine sont restreints en quantité et en qualité. Pour contrôler et valider les appareillages MLS, il faut faire appel à une main-d'oeuvre nombreuse ainsi qu'à des essais de vol, fort coûteux. Les contrôles au sol nécessiteront le repérage précis d'une antenne télescopique que l'on déplacera autour d'un émetteur MLS dans le cadre des travaux de mise en service du système. Les critères de repérage applicables à cette antenne feront l'objet de recherches ultérieures.

Afin de mettre l'aviation canadienne en mesure de tirer pleinement parti du MLS, le CDT entreprendra la mise au point d'un récepteur MLS niveau 3, aux fins d'analyses paramétriques et d'élaboration de procédures d'approche terminale basées sur l'utilisation du MLS. Parmi les autres actions reliées au MLS figurent l'étude sur les diverses configurations MLS d'alignement arrière, qui pourront s'avérer plus économiques que celles déjà retenues, et les travaux visant l'utilisation du système Loran-C comme équipement auxiliaire du MLS/radiophare omnidirectionnel dans le secteur d'approche interrompue, à Pemberton (Colombie-Britannique).

Les instruments de mesure électronique des distances (DME) nécessitent des interrogateurs que l'on ne trouve pas encore sur le marché. Une étude conceptuelle sera donc lancée, suivie d'un programme de mise en oeuvre de ces interrogateurs. Cette recherche est et demeurera hautement prioritaire.

Aides à la conception

La conception et l'étude d'installations et de procédures aéronautiques sont des tâches qui mobilisent un nombreux effectif hautement spécialisé. Les technologies émergentes peuvent apporter une solution à ce problème, tout en renforçant l'efficacité des personnes affectées à ces tâches. L'informatique, l'infographie et les systèmes experts sont des techniques qui permettent une meilleure définition des voies aériennes et des trajectoires d'approche. Il est prévu de mettre en place un prototype fondé sur des travaux de validation de principe exécutés jusqu'ici. Nouvelle action, un système d'enseignement assisté par ordinateur devant servir d'outil de conception de voies aériennes et de zones d'approche. Pour cette recherche à frais partagés avec le Groupe Aviation, un financement important est assuré jusqu'au terme du Plan triennal.

Systèmes de navigation aérienne du futur

Parmi les technologies émergentes, celles qui ont trait aux ordinateurs de bord et aux terminaux de télécommunications par satellites ouvrent la voie à de nouvelles techniques de navigation aérienne, dont le suivi deviendra un secteur d'activité plus important qu'auparavant. Il s'agira de créer des compétences dans ces domaines, probablement par l'entremise des

marchés d'enquêtes techniques et études d'ingénierie (ETEI). Diverses études seront lancées à l'appui du groupe de travail sur les systèmes de navigation aérienne du futur, mis sur pied par l'Organisation de l'aviation civile internationale dont le Canada est l'un des principaux membres.

2.2.3 Aéroports

Cette partie du programme de R&D intéresse la sécurité des aéroports, leur exploitation, la protection de l'environnement, la conception et la maintenance des chaussées aéronautiques et divers concepts avancés. Elle vise à relever la sécurité, la capacité et l'efficacité des aéroports canadiens. Cet axe de la R&D comprend les actions suivantes :

Sécurité des aéroports

La recherche visera la mise au point de systèmes automatiques de détection et d'identification des objets dangereux dans les bagages à main ou enregistrés. L'accent sera mis sur ces derniers qui peuvent receler des explosifs dont la détection est impérative. Les méthodes actuelles de fouille des passagers et des bagages à main sont lentes, coûteuses en main-d'oeuvre et peu efficaces. Par la technologie, il sera possible d'accélérer le processus et d'en réduire le coût. La recherche porte sur les systèmes de détection par spectrométrie de masse, un système expert aidant les préposés au contrôle par rayons X des bagages à main, les modules de désorption sélective au laser comme appoint aux méthodes de détection chimique et la détection par voie acoustique. Des postes de travail pour le contrôle de sécurité à l'embarquement feront l'objet d'évaluations supplémentaires. Hautement prioritaire, cette recherche se poursuivra jusqu'au terme du plan triennal et prendra même de l'expansion.

Exploitation aéroportuaire

Ce sous-objectif concerne principalement le rehaussement des logiciels de conception aéroportuaire, côté piste, et la mise au point d'un système de comptage des passagers, afin d'accroître la capacité des aéroports.

Protection de l'environnement aéroportuaire

La lutte contre les nuisances et la pollution préoccupera de plus en plus les concepteurs et gestionnaires d'aéroports. Le CDT intensifiera ses efforts de R&D dans les domaines de la construction et de l'exploitation des aéroports. L'aéroport international de Halifax fait face à un problème particulier, celui de la présence, dans le sol, d'affleurements ardoisiers à teneur élevée en pyrite qui risquent d'altérer les sources d'eau à proximité et qu'il faut par conséquent isoler par diverses techniques à évaluer. Les autres actions lancées concernent l'utilité des feux stroboscopiques pour la maîtrise du péril aviaire et les risques posés par la pollution du sous-sol des aéroports. Le budget prévu sera maintenu, mais une augmentation est possible.

Conception et entretien des chaussées aéronautiques

La conception, l'exploitation et l'entretien des chaussées aéronautiques absorbent une large part du budget de construction et d'exploitation des aéroports au Canada. L'amélioration des méthodes et pratiques devrait déboucher sur des gains d'efficacité et de capacité. L'effort de R&D concernera surtout l'étude des circuits d'atterrissage des petits avions afin de déterminer la largeur à donner aux pistes, notamment en régions isolées. Parmi les autres programmes figurent l'évaluation de divers agents de déverglaçage des chaussées et le choix de celui qui provoque le moins d'avarie aux chaussées et qui est le moins nocif à l'environnement. Les systèmes experts de gestion de l'entretien des pistes feront l'objet de diverses recherches.

2.2.4 Évaluations technologiques

Le programme de R&D du CDT comprend un volet visant à repérer les technologies émergentes pouvant s'appliquer aux transports. Il intéresse les technologies génériques et de base, comporte des études de faisabilité, des expérimentations et l'organisation de colloques et d'ateliers. Il vise l'étude de divers concepts et technologies de pointe, la diffusion de l'information et les économies d'énergie, cette dernière action visant à étayer les objectifs du Programme de R&D énergétiques du gouvernement fédéral.

Concepts et technologies de pointe

Cette recherche vise principalement à cerner l'impact des avions convertibles à rotors basculants sur les aéroports civils du futur, action qui n'absorbera qu'une faible partie du budget durant la période visée par le Plan triennal.

Diffusion de l'information

Le CDT organisera divers ateliers sur des sujets d'actualité liés au programme de R&D, à commencer par celui sur l'aéronautique dans le cadre de la Conférence canadienne sur les techniques électriques et informatiques, qui se tiendra à Ottawa en septembre 1990. Le budget prévu est relativement faible et le restera jusqu'au terme de la période de planification.

Économies d'énergie

Le Programme de R&D énergétiques finance les recherches que Transports Canada effectue dans le secteur des transports. Elles portent notamment sur les systèmes et les méthodes susceptibles de favoriser les économies d'énergie dans l'aviation, par exemple, les travaux d'optimisation aérodynamique des cellules. On ne prévoit pas que les ressources consenties seront augmentées par une contribution quelconque de la part de Transports Canada.

2.3 R&D en transport routier

Au Canada, les personnes et les marchandises empruntent majoritairement le réseau routier qui dessert tous les marchés du pays, à part certains très spécialisés. Au cours de la présente décennie et les suivantes, ce réseau demeurera l'épine dorsale du pays pour les fins du développement du commerce et du tourisme à l'échelle nationale et internationale et pour perpétuer le haut degré de mobilité personnelle auquel les Canadiens sont habitués. Comme il n'existe pas d'organisme central chargé de gérer tous les aspects du transport routier, l'intégration des nouvelles technologies au domaine routier ne saurait être assurée que si elle mobilise tous les paliers de gouvernement et le secteur privé dans une action coopérative. Ceci est d'autant plus vrai que nous nous trouvons aujourd'hui au seuil d'une révolution technologique dont l'aboutissement pourrait être l'autoroute électronique où informatique, télécommunications et microélectronique s'allieront pour faire du conducteur, de son véhicule et de l'infrastructure routière un tout inséparable, grâce à un réseau offrant toute une gamme de fonctions d'information, de gestion, de contrôle, de navigation et de guidage.

Le tableau 2.5 présente un tableau synoptique des objectifs et sous-objectifs du programme de R&D en transport routier. Malgré les changements apportés à la structuration du Plan par rapport aux années précédentes, les sous-objectifs n'ont presque pas été changés. Tout au plus le secteur Technologie des poids lourds a-t-il été remanié de manière à mieux distinguer entre les actions à caractère purement technologique et celles qui visent essentiellement à relever la sécurité des poids lourds ou à en assurer une gestion plus efficace. De même, et afin de mieux mettre en lumière les actions qui se font dans ce domaine, la R&D exploratoire sur les systèmes intelligents véhicules-chaussées a été transférée au secteur Évaluation technologique et planification. Quant au contenu des actions sous chacun des objectifs et des sous-objectifs, il est décrit ci-après.

Le programme de R&D du CDT en transport routier table sur la collaboration des provinces et du secteur privé pour mettre en place une action nationale cohérente, efficace et rentable. Jouant un rôle catalyseur, le CDT vise à s'assurer du concours de tous les intervenants, c'est-à-dire, outre les pouvoirs publics, les transporteurs routiers, les fabricants et les associations professionnelles concernées. Quant au financement du programme, il est assuré en grande partie par le budget de R&D de base du CDT et par le Programme de R&D énergétiques. La R&D en transport routier représente 18 p. 100 du budget de R&D du CDT. Il arrive souvent qu'une action du CDT n'occupe qu'une petite partie du programme total entrepris conjointement avec divers partenaires, de sorte que l'effort financier total consenti à l'égard de tel ou tel secteur de R&D figurant dans le Plan d'action est en réalité beaucoup plus important que ne semblent le montrer les montants indiqués. Le tableau 2.6 indique les prévisions financières pour trois années consécutives dans le domaine de la R&D en transport routier.

2.3.1 Infrastructure routière

Faute d'un budget de dépenses suffisant consacré à l'entretien et au renforcement des infrastructures routières, le réseau routier du pays se détériore. Connaissant les faiblesses

actuelles de ce réseau, les experts estiment que, pour y porter remède, il faudra au moins un milliard de dollars par an pendant les dix prochaines années. Par son programme d'actions de R&D sélectives visant la restauration des infrastructures routières, le CDT vise à promouvoir une approche nationale cohérente assurant le meilleur rapport avantages-coûts.

Programme national d'actions coopératives

Le CDT entend poursuivre sa collaboration à l'important Programme stratégique de recherche routière du Canada (C-SHRP) qui s'intéresse à la réfection et à l'entretien du réseau routier du pays, et table sur la R&D coopérative dans tous les secteurs du transport routier en appuyant les activités coordinatrices de l'Association des routes et transports du Canada (ARTC) et du Conseil de la recherche et du développement des routes et des transports (CRDRT). Ce dernier est devenu le lieu par excellence où puiser les avis et les conseils susceptibles de donner la meilleure orientation possible au programme de R&D en transport routier du CDT.

Contrôles routiers des poids lourds

Un important axe de recherche, prévu dans le Plan triennal, vise à améliorer les méthodes de contrôle routier, en application de la réglementation en vigueur, et à faciliter la gestion du trafic lourd empruntant le réseau routier. Pour relever la productivité du camionnage, renforcer la sécurité routière et protéger l'infrastructure routière au pays, il faut que les transporteurs exercent un contrôle plus serré des charges à l'essieu; qu'ils apprennent à mieux se comporter sur les voies publiques et que soient mieux administrés les lois et les règlements en vigueur.

Par sa participation au programme américain « Plaque d'immatriculation électronique pour poids lourds » (HELP), doté de sites d'implantation en Colombie-Britannique, le CDT aura l'occasion d'étudier les améliorations apportées à la gestion de ces véhicules par diverses technologies, comme les systèmes pour l'identification, le pesage et la classification automatiques des poids lourds. Les avantages escomptés de la conjugaison de ces technologies sont une saisie plus aisée de données de meilleure qualité, l'autorisation donnée à un poids lourd en règle de franchir sans s'arrêter les postes de pesage et de contrôle frontalier, les contrôles ayant été faits automatiquement par ces divers systèmes, et des communications bilatérales avec le véhicule. Parallèlement, le CDT parrainera la réalisation d'une bascule embarquée permettant au transporteur de charger son véhicule au maximum tout en étant sûr qu'il ne dépasse pas les limites imposées.

Interaction véhicule-chaussée

Ce nouveau sous-objectif concerne la recherche sur le rapport qu'il y a entre les caractéristiques dynamiques d'une suspension et son agressivité à l'endroit de la chaussée. Approfondir cette interaction, c'est accomplir un premier pas vers une intégration des critères de calcul des suspensions et des chaussées et vers des réductions importantes du coût total occasionné par le réseau routier. Un programme de recherches coopératives au Canada sur le lien entre les caractéristiques de la suspension d'un poids lourd et son agressivité à l'endroit de la chaussée sera mené à terme durant le Plan triennal.

Tableau 2.5
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D EN TRANSPORT ROUTIER

INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE H100	TRANSPORT DE MARCHANDISES H200	TRANSPORT DE PERSONNES H300	ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE ET PLANIFICATION H400
PROGRAMME NATIONAL D'ACTIONS COOPÉRATIVES H110	TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES H210	AUTOCARS H310	EFFICACITÉ ET PRODUCTIVITÉ H410
CONTRÔLES ROUTIERS DES POIDS LOURDS H120	SÉCURITÉ DES POIDS LOURDS H220	ACCESSIBILITÉ DES AUTOCARS* H320	SOUTIEN TECHNIQUE H420
INTERACTION VÉHICULE-CHAUSSÉE H130	TECHNOLOGIE DES POIDS LOURDS H230		
	ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET CARBURANTS DE SUBSTITUTION H240		

* *Au titre du Programme de R&D sur l'accessibilité des transports.*

Tableau 2.6
TRANSPORT ROUTIER : PRÉVISIONS FINANCIÈRES POUR TROIS ANNÉES CONSÉCUTIVES

OBJECTIFS	1990-1991	1991-1992	1992-1993
	(en milliers de dollars)		
INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE	**600**	**700**	**600**
Programme national d'actions coopératives	240	300	300
Contrôles routiers des poids lourds	360	300	200
Interaction véhicule-chaussée	0	100	100
TRANSPORT DE MARCHANDISES	**1 850**	**1 700**	**1 750**
Transport des marchandises dangereuses	220	200	200
Sécurité des poids lourds	360	400	400
Technologie des poids lourds	270	400	350
Économies d'énergie et carburants de substitution	1 000	700	800
TRANSPORT DE PERSONNES	**50**	**50**	**50**
Autocars	50	50	50
ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE ET PLANIFICATION	**300**	**350**	**400**
Efficacité et productivité	180	230	300
Soutien technique	120	120	100
TOTAL	**2 800**	**2 800**	**2 800**

2.3.2 Transport de marchandises

Cette partie du programme de R&D en transport routier est la plus importante de toutes, absorbant près des deux tiers des dépenses prévues. Il est prévu que le niveau actuel des dépenses soit maintenu tout au long du Plan triennal. Le CDT s'intéresse de près à la question des poids lourds du fait que le transport routier de marchandises occupe une place de plus en plus importante dans l'économie canadienne et que la présence accrue de véhicules de plus en plus gros fait craindre pour la sécurité routière en général.

La recherche lancée ou devant être lancée dans ce secteur est fondée sur une large concertation qui a abouti à la publication en mars 1989 d'un rapport du CDT intitulé : *Créneaux de recherche et de développement pour l'avancement des technologies de transport routier de marchandises* (TP 9473F). Le programme en question vise à améliorer la sécurité, la productivité et l'efficacité du camionnage en général, et à s'attaquer à certains aspects particuliers tels que le transport des marchandises dangereuses et le rendement énergétique. Pour orienter son programme de R&D et le coordonner efficacement avec les autres programmes en cours, le CDT s'adresse en premier lieu au Comité de coordination de la recherche sur les poids lourds, relevant du CRDRT.

Transport des marchandises dangereuses

La Loi sur le transport des marchandises dangereuses place ce type de transport sous la responsabilité directe de Transports Canada. Le CDT coopérera avec la Direction générale Transport des marchandises dangereuses en vue d'identifier les actions de R&D à entreprendre pour son compte. Les travaux devant être menés à terme au cours de la première année du Plan triennal concernent la mise au point d'un système expert opérationnel aidant à l'interprétation de la réglementation sur le transport des marchandises dangereuses et la démonstration d'un prototype de système de communication mobile devant servir en cas d'accident durant le transport des marchandises dangereuses.

Sécurité des poids lourds

Transports Canada place au premier rang de ses priorités le renforcement de la sécurité des transports. La présence de plus en plus fréquente de véhicules de plus en plus gros et lourds sur les routes publiques n'a pas manqué de soulever des inquiétudes quant à l'effet que cette présence pourrait avoir sur la sécurité routière. En effet, le public est surtout préoccupé par le fait que dans les accidents mortels impliquant des poids lourds, c'est l'occupant de l'autre véhicule, d'habitude une voiture de tourisme, qui trouve la mort ou qui est grièvement blessé. Les actions regroupées sous ce sous-objectif ne représentent qu'un fragment des recherches concernant la sécurité et prévues au programme de R&D en transport routier. Cependant, elles sont d'un intérêt direct pour la Direction générale Sécurité routière et réglementation automobile ou pour la Direction générale de la politique et des programmes concernant les transporteurs routiers, dans l'exercice de leurs fonctions respectives.

Parmi les travaux devant être entrepris durant le Plan triennal figurent les suivants : technologie des poids lourds, facteurs humains, saisie et analyse de données accidentologiques

par des méthodes améliorées. Le programme le plus important, cependant, sera la mise en service expérimental d'un système de freinage antiblocage monté sur des remorques-citernes. Ce programme canadien s'inscrit dans le cadre des recherches faites aux États-Unis par la National Highway Traffic Safety Administration. Tant la configuration choisie pour les essais au Canada, le train double de remorques-citernes de type B, que les marchandises dangereuses transportées sont destinées à illustrer les avantages de la technologie des freins antiblocage. Le CDT lancera également une étude in situ sur la fatigue éprouvée par les conducteurs de poids lourds et participera aux travaux menés aux États-Unis sur l'utilité des simulateurs de conduite dans la formation des conducteurs, en vue de cerner les créneaux de R&D possibles pour le Canada. Il y a un besoin urgent d'améliorer les méthodes de saisie de données sur les accidents et les facteurs d'exposition au risque, ainsi que les techniques permettant d'évaluer l'effet que peuvent avoir les changements technologiques et réglementaires sur la sécurité routière. Il s'agit d'un secteur où le CDT entend lancer un nouveau programme de recherche.

Technologie des poids lourds

Le CDT poursuivra sa lancée dans le domaine de la technologie des poids lourds, en insistant sur les effets de la configuration du véhicule articulé sur la stabilité dynamique et les risques de retournement. Presque tous les projets en cours ont l'accroissement de la sécurité comme premier objectif, associé à un second tel que productivité accrue ou réduction de l'agressivité à l'endroit de la chaussée. La recherche devant être lancée au cours du Plan triennal portera sur les essieux relevables, l'égalisation de la charge suspendue, la stabilité des véhicules forestiers et le développement d'un logiciel exploitable sur PC compatible IBM pour la modélisation et l'analyse de la dynamique des véhicules articulés. La recherche dans ce domaine se fait généralement avec la collaboration des provinces ou des associations professionnelles concernées.

Économies d'énergie et carburants de substitution

Le Programme de R&D énergétiques sert à financer les projets dont le but principal est de réduire la consommation de carburants tirés du pétrole, soit par le relèvement du rendement énergétique, soit par l'utilisation de carburants de substitution. Parmi les grands projets devant être menés à terme durant le Plan triennal, il y a la recherche tribologique sur les pertes d'énergie dues au frottement à l'intérieur des moteurs et des transmissions, ainsi que l'étude d'un programme de simulation ayant pour objet d'optimiser le rendement énergétique par la prise en compte des interactions complexes entre le conducteur, son véhicule et la route.

La recherche dans ce domaine se tournera de plus en plus vers l'étude de l'impact sur l'environnement des émissions produites par les moteurs à combustion interne. Parmi les études qui devront se poursuivre au moins durant la première année du Plan triennal, il y a la recherche sur les moyens susceptibles de réduire la pollution causée par les carburants diesel et le méthanol utilisés surtout par les camions et les autobus. La recherche portera aussi sur les nouveaux matériaux entrant dans la fabrication des bouteilles de gaz comprimé pour véhicules

de transport et sur les procédures d'essai les concernant. Une étude prospective visera à approfondir l'effet de l'utilisation des carburants de substitution sur la conception et l'exploitation des véhicules lourds.

2.3.3 Transport de personnes

Autocars

Au cours des dix dernières années, le transport par autocars a constitué un des grands axes du programme de recherche du CDT, étant donné que ce mode de transport intervilles est le plus économique et celui qui consomme le moins. En outre, cette recherche répond en grande partie aux demandes d'assistance technique adressées à Transports Canada par les entreprises de transport par autocars pour compenser ce que ces dernières considéraient comme une concurrence inéquitable de la part de VIA Rail, largement subventionnée par le gouvernement. Le Ministère lui-même éprouvait la nécessité d'évaluer l'intérêt économique des autocars évolués qui se présentent comme une solution de rechange viable au chemin de fer pour certaines liaisons, et comme un moyen de réaliser les grandes lignes de la politique du gouvernement fédéral, notamment en ce qui concerne l'accessibilité des transports aux personnes âgées et aux handicapés. Enfin, la construction d'autocars étant un atout industriel de grande importance, il fallait tenir compte des importantes retombées que cette recherche pouvait avoir sur le développement économique régional.

Avec une nouvelle famille d'autocars évolués actuellement en service ou bientôt prêts à l'être, la plupart des objectifs fixés à ce secteur ont été réalisés. Aucune nouvelle initiative importante de R&D en transport par autocars n'ayant été prévue dans le Plan triennal, le financement dans ce secteur restera modéré. Les grands programmes de démonstration se poursuivront aux termes de l'Entente Canada-Québec de développement économique et régional et des divers programmes de R&D sur l'accessibilité des transports, mais les dépenses engagées dans le secteur resteront faibles, juste de quoi couvrir certaines démonstrations de l'autocar de 45 pieds de la Motor Coach Industries (MCI) durant la première année du Plan et, par la suite, certaines recherches sur des composants électriques et électroniques. Cet autocar allongé apporte de grandes améliorations de confort, de productivité et d'accessibilité, en plus d'être le premier à comporter une toilette adaptée aux passagers en fauteuil roulant. Le prototype sera présenté aux milieux intéressés : instances réglementaires, transporteurs routiers et associations d'usagers, d'un bout à l'autre du Canada à l'été de 1990. La réglementation actuelle interdit la circulation de ce type de véhicules sur les voies publiques. Il reste donc à convaincre les pouvoirs publics d'ôter les barrières qui empêchent pour le moment la mise en service expérimental de cet autocar.

Le programme de démonstration des douze autocars articulés Prévost par Voyageur sur la liaison Montréal-Québec en est à sa deuxième année. Financé par Transports Canada, Transports Québec et la compagnie Voyageur Inc., ce programme se termine en novembre 1990. Mais il a d'ores et déjà montré l'utilité de cet autocar grande capacité pour le transport de personnes sur de grandes distances, sans compter l'information qu'il a permis de recueillir sur les divers aspects de cette exploitation et dont les autres exploitants pourront tirer profit.

Sur le plan de l'adaptation des autocars, les progrès ont été considérables : transfert à la compagnie Prévost de la technologie des élévateurs intégrés mise au point sous l'égide du CDT — le prototype de l'autocar Mirage XL en a été équipé — et plate-forme élévatrice de quatrième génération conçue par la MCI et montée sur les autocars de la Canada Coach Lines et de diverses entreprises aux États-Unis. Le principal projet en cours à l'heure actuelle est la démonstration prolongée d'un service de transport par autocars complètement adapté et intégré, dont le but est d'établir le potentiel économique réel d'un tel service et d'approfondir les divers aspects que son exploitation pourra soulever. C'est pour le compte de l'Association canadienne de l'autobus que la Canada Coach Lines a entrepris de lancer ce service entre Kitchener, Hamilton et Niagara Falls, en Ontario, et jusqu'à Buffalo dans l'État de New York. Inauguré en octobre 1989, le programme de démonstration doit durer trois ans et faire appel à un total de six autocars adaptés.

2.3.4 Évaluations technologiques et planification

Afin de pouvoir satisfaire aux exigences futures de capacité et d'efficacité accrues du réseau routier canadien, il faudra tirer parti pleinement de tous les progrès technologiques. Or, étant donné que la plupart des recherches afférentes se font à l'extérieur du Canada, il est essentiel de demeurer à l'affût des découvertes intéressantes pour pouvoir les intégrer au fur et à mesure. Mais une telle veille technologique nécessite un programme bien pensé et bien structuré, mené de concert par les secteurs public et privé. Il est dans l'intention du CDT d'élaborer un programme de coopération permettant d'analyser les besoins du pays ainsi que l'évolution probable des technologies émergentes, à l'étranger. À long terme ce programme aura pour but de favoriser le développement et l'introduction des technologies les mieux appropriées tant aux besoins du secteur des transports du Canada qu'à ses capacités industrielles.

Efficacité et productivité

Le relèvement de l'efficacité et de la productivité des transports routiers nécessitera l'application des technologies de l'électronique. En effet, électronique, informatique et télécommunications sont devenues essentielles pour la gestion du trafic urbain, l'information des conducteurs, la commande et le suivi des poids lourds. Tout semble se diriger vers la réalisation de l'autoroute « électronique » qui fera du conducteur, de son véhicule et de la route un tout inséparable. Le CDT se prépare à un effort accru de R&D dans ce domaine durant le Plan triennal. Pour la première année, il s'agira de cerner les besoins du pays en matière d'interfaces véhicules-chaussées, et ce par des études exploratoires et par l'organisation d'ateliers, dans la perspective du lancement des actions de R&D et des expérimentations nécessaires.

Soutien technique

La planification et la mise en oeuvre du programme de R&D en transport routier continueront de nécessiter des offres permanentes en matière d'enquêtes techniques et d'études d'ingénierie (ETEI). Ces marchés serviront à effectuer des études restreintes sur les technologies de pointe, à organiser ou à rechercher des conférences et des colloques ou à fournir des connaissances techniques d'appoint dans le cadre d'un projet particulier.

2.4 R&D en transport ferroviaire

Le programme de R&D en transport ferroviaire pour 1990-1991 représente environ 10 p. 100 du budget total de R&D du CDT. Cette proportion est à peu près la même que lors de l'exercice précédent, et il est probable qu'elle demeurera inchangée au cours du Plan triennal. Quant à l'ampleur des travaux prévus dans ce secteur, elle dépendra des facteurs suivants :

- la demande de R&D formulée par les instances de réglementation;
- l'appui donné à la R&D sectorielle par le nouveau Conseil consultatif de recherche sur les chemins de fer; et
- le maintien du financement de la R&D en transport ferroviaire au titre du Programme de R&D énergétiques.

Le programme de R&D en transport ferroviaire prévoit des dépenses de l'ordre de 1,5 million de dollars par an pendant les trois années du Plan. Les trois prochaines années étant des années de transition vers un nouveau régime de réglementation, la demande formulée au CDT à l'appui de la fonction de réglementation sera difficile à déterminer à l'avance.

Le tableau 2.7 présente un tableau synoptique des objectifs et sous-objectifs du programme de R&D en transport ferroviaire. Quant au contenu des actions indiquées, il est décrit ci-après. Le tableau 2.8 donne les prévisions financières pour trois années consécutives dans le domaine de la R&D en transport ferroviaire.

2.4.1 Appui à la réglementation

Transport des marchandises dangereuses

La portée du programme à l'appui de la Direction générale Transport des marchandises dangereuses a été élargie au cours de l'exercice écoulé. On s'attend que le niveau d'activité actuel se maintiendra jusqu'à la fin de la période de planification. Plusieurs des études en cours se poursuivront tout au long de cette période et, dans certains cas, la déborderont. Voici un aperçu de ce programme de R&D.

Une des recommandations du Groupe de travail sur le transport ferroviaire des marchandises dangereuses dans la région de Toronto a été que, étant donné que la question de la vitesse à privilégier est essentielle aux yeux du public en matière de sécurité dans le transport ferroviaire des marchandises dangereuses, il y a lieu de procéder à un examen technique indépendant de l'étude consultative faite à ce sujet. La Direction générale Transport des marchandises dangereuses a donc demandé au CDT de gérer une étude donnant suite à cette recommandation. Un appel de propositions a été lancé en janvier 1990. Cette étude, qui se déroulera en trois phases, prendra probablement deux ans et se prolongera donc jusqu'en 1991-1992.

La recherche sur la protection des wagons transportant des gaz liquéfiés et sur le comportement de ceux-ci lorsqu'ils sont soumis à l'action d'une source externe de chaleur a été couronnée de succès. Elle avait été effectuée par l'Université du Nouveau-Brunswick et par l'Université Queen's à Kingston (Ontario). Au cours de l'exercice écoulé, les chercheurs de cette dernière ont fait un tour d'horizon des techniques connues concernant les soupapes de sûreté et approfondi les modes de ruine des wagons-citernes ainsi que le phénomène de formation de projectiles. Au cours des prochains exercices, la recherche portera sur la détermination et la modélisation des caractéristiques de fonctionnement des soupapes de sûreté selon l'âge et l'état, la température de service, le taux de présence de bulles dans la cargaison et l'état des conduits d'admission et d'échappement de la soupape. D'autres recherches se feront sur la modélisation des soupapes de sûreté protégeant les enceintes sous pression contenant des gaz liquéfiés. La présence de la Direction générale Transport des marchandises dangereuses au sein du comité de mise au point du programme aura des résultats positifs sur l'orientation de la recherche.

Le CDT participera aux travaux du 2e Colloque international sur les grands dangers du transport et de l'entreposage des gaz liquéfiés sous pression, qui se tiendra à l'Université Queen's en mai 1990. Le colloque précédent, auréolé d'un grand succès, s'était tenu en 1987 à l'Université du Nouveau-Brunswick. Le nouveau colloque aura pour thème principal la sécurité du transport, abordée notamment sous l'angle des récipients de transport, de l'évaluation des risques, les modèles de prévision et des dispositifs de sécurité tels que les soupapes de sûreté. Les communications devant être lues devant les congressistes seront publiées dans un numéro spécial du Journal of Hazardous Materials.

Durant l'exercice écoulé, le CDT a commencé à s'intéresser à un système de connaissements électroniques pour chemin de fer. Ce mode de transport a été jugé le plus propice à l'introduction de cette technologie étant donné qu'il n'y a au pays que deux grandes sociétés ferroviaires et qu'elles sont très bien équipées en matériels informatiques. Le programme de R&D se déroulera en deux phases. La première phase, qui sera menée à terme en 1990-1991, consistera à étudier la possibilité d'implanter un système de connaissements électroniques en lançant une enquête sur toutes les entreprises de transport par chemin de fer au Canada et en faisant une recherche approfondie des sujets clés. Ce sont : standardisation des fiches de sécurité, création d'une base de données nationale sur les mesures à prendre en cas d'urgence et possibilité d'interroger directement les bases de données tenues par les transporteurs ferroviaires, en vue de la création de ces fiches de sécurité par des procédés télématiques. Si cette phase est couronnée de succès, la deuxième phase (1991-1992) sera consacrée à l'organisation et à la structuration d'un système expérimental en vraie grandeur de connaissements électroniques.

Au cours de l'exercice écoulé, une étude a été lancée à propos d'un incident durant lequel l'espace entre une enceinte sous pression et sa chemise a été contaminé. Un des objectifs fixé à l'étude est de déterminer s'il s'agit d'un incident fortuit ou si des modifications aux procédures de remplissage devraient être apportées, dans le but de réduire les pertes au maximum. Un examen ultérieur permettra de déterminer la priorité à donner à cette recherche et de définir celle-ci avec précision.

Tableau 2.7
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D EN TRANSPORT FERROVIAIRE

APPUI À LA RÉGLEMENTATION R100	ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE R200	ÉNERGIE R300	ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES R400
TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES R110	SYSTÈMES AVANCÉS DE COMMANDE DES TRAINS R210	CARBURANTS DE SUBSTITUTION R310	SYSTÈMES R410
SÉCURITÉ FERROVIAIRE R120	TECHNOLOGIE DE LA SÉCURITÉ R220	RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE R320	ÉCHANGE ET DIFFUSION DE L'INFORMATION R420
PROTECTION DES PASSAGES À NIVEAU R130	IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT R230	TRANSPORT DU CHARBON R330	SOUTIEN TECHNIQUE R430

Tableau 2.8
TRANSPORT FERROVIAIRE : PRÉVISIONS FINANCIÈRES POUR TROIS ANNÉES CONSÉCUTIVES

OBJECTIFS	1990-1991	1991-1992	1992-1993
	(en milliers de dollars)		
APPUI À LA RÉGLEMENTATION	**500**	**500**	**600**
Transport des marchandises dangereuses	350	300	300
Sécurité ferroviaire	100	150	250
Protection des passages à niveau	50	50	50
ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE	**400**	**300**	**300**
Systèmes avancés de commande des trains (SACT)	100	100	100
Technologie de la sécurité	275	100	100
Impact sur l'environnement	25	100	100
ÉNERGIE	**500**	**500**	**200**
Carburants de substitution	50	50	50
Rendement énergétique	50	50	50
Transport du charbon	400	400	100
ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES	**100**	**200**	**400**
Systèmes	65	150	350
Échange et diffusion de l'information	0	0	0
Soutien technique	35	50	50
TOTAL	**1 500**	**1 500**	**1 500**

Parmi les autres sujets de recherche abordés avec la Direction générale Transport des marchandises dangereuses, il y a les techniques de triage des trains, les aides à la vérification destinées aux inspecteurs de cette Direction et l'évaluation approfondie des nouveaux aciers pour la fabrication de wagons-citernes.

Sécurité ferroviaire

Depuis l'entrée en vigueur, en janvier 1989, de la Loi sur la sécurité ferroviaire, la responsabilité de réglementer l'exploitation et l'entretien des chemins de fer, jusqu'alors assumée par l'Office national des transports du Canada, incombe à Transports Canada. La demande de R&D émanant de la Direction générale Sécurité ferroviaire augmentera probablement au cours des prochains exercices. En 1990-1991, des études seront lancées sur les facteurs influençant le rendement au travail des conducteurs de locomotives, notamment le nombre d'heures de travail et la fatigue. Des échanges d'information se feront dans ce domaine avec le Departement of Transportation des États-Unis, aux termes de l'entente sur la coopération en matière de R&D sur les transports. Pour sa part, le CDT compte entreprendre deux études corrélatives durant le prochain exercice : identification des incidents critiques en exploitation ferroviaire et recherche sur les causes physiologiques du rendement des conducteurs, utilisant pour cela un magnéto-encéphalographe.

Protection des passages à niveau

Le nombre d'accidents à un passage à niveau avec collision entre véhicules routiers et matériel roulant n'a cessé de décroître depuis 1973, année où il y avait eu 1 175 accidents, comparativement aux 525 survenus en 1986. Cette baisse a été accompagnée d'une réduction importante du nombre de blessés et de tués, soit 62 et 70 p. 100, respectivement. Cependant, l'an dernier, et bien que le nombre d'accidents ait continué à décroître, une augmentation du nombre de tués a été constatée. Ce n'est, espère-t-on, pas une tendance, mais le besoin d'une amélioration se fait sentir.

L'amélioration de la sécurité peut être attribuée à une sensibilisation accrue du public aux questions de sécurité et à la mise en place de dispositifs de protection améliorés, comme la signalisation automatique. Les programmes d'information publique à l'instar de l'Opération Gareautrain y ont fortement contribué. L'an dernier, le CDT a achevé une étude sur cette Opération. Un certain nombre de recommandations ont été formulées, que les responsables de l'Opération étudieront en vue de l'améliorer et de la rendre encore plus efficace.

Cependant la nécessité d'assurer une protection encore plus poussée est devenue pressante avec l'accroissement du transport des marchandises dangereuses, tant par la route que par chemins de fer. En 1986, le taux d'accident moyen a été de 1,2 par 100 traversées aux 19 400 passages à niveau équipés de simples croix de St-André et de 3,3 par 100 traversées dans le cas des 7 800 passages équipés de signalisation automatique. Cet écart s'explique par le trafic plus dense empruntant ces derniers et par le fait que, malgré son coût élevé, la signalisation automatique a quand même ses faiblesses et ne parvient pas toujours à bien avertir les conducteurs des dangers encourus.

Le CDT a achevé l'an dernier une recherche faisant appel à des caméras vidéo dans le but d'observer le comportement des conducteurs approchant des passages à niveau. L'utilisation de techniques visuelles a permis d'établir leur supériorité par rapport à d'autres, ne serait-ce que par la possibilité qu'elles offrent d'analyser les événements a posteriori. L'analyse des bandes vidéo a mis en évidence la grande variété des comportements à l'approche d'un passage à niveau. L'an prochain, il est prévu de lancer une autre étude; cette fois, il s'agira d'observer de façon plus approfondie le comportement des conducteurs à un passage à niveau en particulier. Si l'opération donne de bons résultats, la technique utilisée sera élargie à d'autres passages à niveau dans le but d'enrichir la base de données sur les incidents critiques. Une autre technique serait d'utiliser des caméras vidéo montées à bord de locomotives afin de filmer les comportements aux passages à niveau.

Le CDT a reçu une proposition de recherche concernant l'utilisation de feux au tritium (peut-être en même temps que des réflecteurs passifs) dans le but d'accroître la visibilité des wagons au moment où ils pénètrent dans un passage à niveau. Cette proposition fait l'objet de discussions avec la Direction générale Sécurité ferroviaire. Si elle est acceptée, des essais de laboratoire seront nécessaires pour mesurer l'efficacité de ces feux et, si les résultats sont positifs, des expérimentations en service devront être entreprises.

2.4.2 Évaluation technologique

Systèmes avancés de commande des trains (SACT)

Les travaux en cours sur le développement en Amérique du Nord d'un système avancé de commande des trains, menés sous l'égide de l'Association of American Railroads, sont le fruit des recherches exploratoires lancées par le CDT dès le milieu des années 1970 et au début des années 1980. Les SACT promettent d'accroître l'efficacité des opérations ferroviaires et d'en relever la sécurité. Mais l'effort de développement se fait maintenant principalement dans le secteur privé. Au Canada, ce sont les sociétés de chemins de fer et leurs fournisseurs qui s'en chargent, avec le concours financier d'Industrie, Sciences et Technologie Canada (ISTC), le suivi étant assuré par ce Ministère et le CDT.

Transports Canada s'intéresse tout particulièrement aux fonctions de sécurité des SACT. Ces systèmes permettent de contrôler la marche des trains et de s'assurer que ceux-ci respectent les instructions. Ils permettent de suppléer à un manque de vigilance en déclenchant le freinage automatique du train en défaut, évitant ainsi un accident possible. La cause la plus fréquente des accidents ferroviaires est l'erreur humaine et non pas les défaillances mécaniques. La grande qualité des SACT est justement de protéger contre des erreurs de ce type, ce que ne permettent pas les signalisations existantes.

Le CDT continue d'appuyer la réalisation de dispositifs qui, comme les SACT, permettent de renforcer la sécurité du réseau ferroviaire du pays. Le programme parrainé par le ISTC vise aussi à accroître la productivité des opérations ferroviaires. L'objectif premier a été l'implantation des SACT dans les zones sans signalisation automatique. Toutes les grandes

lignes ferroviaires au Canada, et la plupart de celles qui servent au transport de voyageurs, sont déjà soit à cantonnement automatique, soit à commande centralisée de la circulation. Le CDT n'appuie l'implantation des SACT dans une zone déjà protégée par une signalisation automatique que là où la différence se fera nettement sentir, du point de vue de la sécurité. La présente recherche vise à mettre en évidence les moyens permettant de renforcer la sécurité des zones déjà équipées d'une signalisation automatique et où circuleront bientôt des trains tirés par des locomotives équipées d'un SACT.

Les autres recherches à être lancées par le CDT concernent l'avancement des technologies susceptibles de hâter l'implantation des SACT. Notamment, celle de la transmission de messages exempts d'erreurs par des équipements de communications numériques mobiles. Les SACT utilisent déjà un code correcteur d'erreurs Reed-Solomon. Les logiciels correspondants sont organisés autour de microprocesseurs mis au point aux termes d'un contrat du CDT, tandis qu'un circuit intégré à application spécifique (ASIC) est encore à l'étude. Les avantages des ASIC sont nombreux : rapidité, temps de codage-décodage faible, nombre de puces peu élevé, faible consommation et grande fiabilité.

Technologie de la sécurité

Le CDT s'intéresse également aux technologies de la sécurité par le biais d'actions de R&D associatives avec les sociétés ferroviaires et les milieux de recherche universitaires et privés. Pour que le CDT accepte de les parrainer, les recherches doivent concourir à l'amélioration de la sécurité; il faut aussi que les résultats soient de nature à pouvoir intéresser le secteur privé au point qu'il décide d'adopter spontanément les technologies développées.

La première phase de l'étude sur l'application d'un radar embarqué pour la détection d'obstacles sur la voie est terminée. Elle a débouché sur la définition d'une configuration intéressante à câble coaxial à onde de fuite. De plus, il a été observé qu'il était possible d'utiliser les rails eux-mêmes comme guides d'onde; les avantages de cette approche feront l'objet de recherches plus poussées au cours de la deuxième phase. Celle-ci comportera des essais sur le terrain qui, s'ils sont couronnés de succès, seront suivis d'une démonstration complète dans une zone du réseau CN propice aux éboulis.

Les travaux visant l'évaluation de diverses méthodes d'essais non destructifs constituent un champ d'action récent du CDT, qui devrait cependant prendre de l'ampleur. Les travaux en cours concernent le mesurage par voie électromagnéto-acoustique des contraintes résiduelles dans les rails. Si la recherche aboutit, elle pourra déboucher sur une méthode d'essai en laboratoire qui servira aux aciéries pour contrôler la qualité de leurs aciers pour rails. Cette méthode pourra servir aussi à d'autres usages, comme le contrôle sur place des rails, ou celui des roues susceptibles d'être le siège de contraintes résiduelles excessives dues à un effet thermique. On procède à la comparaison des résultats des contrôles par voie électromagnéto-acoustique avec ceux des essais par diffraction neutronique sur des éprouvettes de rail de qualité comparable. D'autres recherches sur les méthodes d'essais non destructifs se font pour le compte de la Direction générale Sécurité ferroviaire et dont il est rendu compte à la rubrique Sécurité ferroviaire.

D'autres travaux intéressent l'application de la vision artificielle au laser pour le contrôle du profil transversal et longitudinal des rails, les analyses en simulation du phénomène d'usure ondulatoire des rails, la caractérisation des efforts dynamiques subis par la voie ferrée sous l'action du trafic ferroviaire, le contrôle de la ténacité des aciers pour rails à des températures ambiantes variées et l'étude des mécanismes de ruine des roues et des rails.

Impact sur l'environnement

Ce nouveau sous-objectif vient d'être ajouté au programme du présent exercice. Une étude sur les émissions polluantes rejetées par les locomotives sera lancée vers la fin de la première année du Plan; la portée et la teneur de l'étude restent à définir. Durant cette même année, il faudra s'entendre avec Environnement Canada sur la définition des objectifs à atteindre. Ce sous-objectif promet de devenir un élément permanent et important du programme de R&D en transport ferroviaire du CDT, à mesure que les intentions du gouvernement fédéral en matière de protection de l'environnement se précisent.

2.4.3 Énergie

Carburants de substitution

En 1989, des discussions ont eu lieu avec le Conseil national de recherches (CNR) concernant l'utilité d'acquérir un moteur diesel monocylindre à deux temps pour les fins de la recherche menée par cet organisme sur les carburants et les lubrifiants. Ajouté au moteur à quatre temps existant, ce moteur permettra au CNR d'entreprendre des recherches sur les principaux types de moteur diesel utilisés par les sociétés ferroviaires du pays. Il a été convenu avec le CNR que le CDT lancera une étude de faisabilité, à laquelle le CNR participera activement et qui envisagera toutes les options pouvant se présenter. Cette étude sera lancée après que sa portée et sa teneur auront été définies au cours de la première année du Plan. Il appartiendra au CNR, au vu des résultats de cette étude, de décider de la suite à lui donner. Si la décision est d'aller de l'avant, il est possible que cette étude soit prolongée par une autre phase destinée à planifier les étapes de mise en oeuvre et d'expérimentation.

Rendement énergétique

Au début des années 1980, lorsque le prix des produits pétroliers a connu une spirale ascendante, les sociétés de chemins de fer ont, soit individuellement, soit par l'entremise de l'Association of American Railroads (AAR), pris des mesures visant à réduire l'impact de cette conjoncture défavorable. Plusieurs des actions lancées ont donné de bons résultats, d'autres ne deviendront intéressantes que lorsque les prix se remettront à grimper. Pour sa part, le CDT a participé au fil des ans à des recherches coopératives menées avec le secteur ferroviaire et a lancé des recherches conjointes avec différentes sociétés ferroviaires.

Les efforts de R&D consentis avec l'appui financier du CDT et consacrés aux économies d'énergie ont, depuis quelques années, porté sur les économies réalisables grâce aux bogies à essieux orientables. Mais aucun résultat fiable n'a pu être obtenu sur les économies permises par ce type d'essieux, malgré les campagnes de mesurage les concernant. Cependant, on

s'attend que le mesurage des performances de trains charbonniers équipés de bogies classiques et à essieux orientables, lancé par CP Rail, débouchera sur des résultats fiables concernant les économies réalisées en service sur une ligne en particulier.

Donnant suite à une proposition soumise il y a plusieurs années, le CDT a financé une recherche visant la mise au point d'un prototype d'économiseur de carburant destiné aux locomotives de la Quebec North Shore & Labrador Railway. Cette société ferroviaire a, par la suite, équipé de ces dispositifs tout son parc de locomotives. De plus, elle a entrepris de former son personnel à l'exploitation et à l'entretien de ces dispositifs. Les premiers résultats de cette exploitation devraient donner une idée précise de l'utilité réelle de ce dispositif.

Dans l'état actuel des choses, le CDT n'a pas l'intention de s'impliquer davantage dans les recherches sur les bogies à essieux orientables et les économiseurs de carburant autrement qu'en veillant à ce que les transferts technologiques nécessaires soient faits là où les sociétés ferroviaires jugeront qu'elles y trouvent leur profit.

Transport du charbon

La principale activité en cours concerne la conception, la réalisation et l'évaluation en service d'un wagon charbonnier en aluminium présentant le double avantage d'avoir une tare réduite et de constituer un choix intéressant au moment du renouvellement du matériel roulant. Les études nécessaires se feront par un consortium de sociétés industrielles canadiennes et une société ferroviaire entreprendra d'essayer ce wagon en service sur une période de deux ans et demi.

Des discussions ont eu lieu avec une société ferroviaire canadienne concernant l'évaluation d'un train charbonnier de conception avancée comportant les caractéristiques originales suivantes : traction alternative, puissance motrice distribuée dans la rame, sous-ensembles de dix wagons à barres d'attelage rigides. L'évaluation des performances de ce train ouvrira la voie à d'autres réductions de la tare, autorisées par la réduction des forces d'accélération. Ces réductions deviendront encore plus grandes lorsqu'on aura intégré le résultat de la recherche sur le wagon en aluminium cité plus haut. Toutes ces recherches s'étaleront sur plusieurs années.

2.4.4 Évaluation des technologies ferroviaires

Systèmes

Un des objectifs fixés au CDT par la politique ministérielle en matière de R&D est d'encourager l'innovation au sein de l'industrie canadienne des transports. Dans ce but, le CDT lance des travaux de R&D exploratoire visant à évaluer systématiquement et en coopération avec cette industrie toutes les idées mises de l'avant et dignes d'intérêt. Elles peuvent être portées à l'attention du CDT par diverses voies : contacts directs entre agents du CDT, le secteur privé et les établissements de recherche; colloques organisés par les associations professionnelles concernées et propositions adressées au CDT.

Les sujets à l'étude comprennent le chemisage des cylindres des moteurs diesel par un procédé de projection à chaud, l'utilisation de matériaux avancés à résistance accrue à l'usure et à la chaleur pour la fabrication de moteurs diesel, l'application d'un programme informatique avancé pour l'analyse de la stabilité des talus de plates-formes ferroviaires et la mise au point d'un programme pour l'essai du nouveau banc d'essai des essieux montés, construit par le Conseil national de recherches dans son Laboratoire de dynamique des véhicules.

Ce banc d'essai réalisé par le CNR avec l'appui financier du CDT doit entrer en service en 1990, une fois passés les tests de qualification. Le comité de direction concerné, coprésidé par le CNR et le CDT, mettra à profit le savoir-faire des sociétés ferroviaires pour élaborer un programme d'essai répondant aux besoins spécifiques de celles-ci. Il sera possible, compte tenu de ce que le secteur privé voudra en faire, d'agrandir ce banc d'essai ou de le renforcer.

Échange et diffusion de l'information

Le processus d'échange et de diffusion de l'information fait partie intégrante du programme de R&D du CDT; il peut concerner une recherche en particulier, un sous-programme ou un programme tout entier. Un moyen largement utilisé au cours des dernières années pour la diffusion ou l'échange de connaisances a été celui des colloques auxquels participent le secteur privé et les établissements de R&D.

Deux colloques seront tenus simultanément à l'Université Queen's à Kingston (Ontario) en mai 1990. Il s'agit du 2e Colloque international sur les grands dangers du transport et de l'entreposage des gaz liquéfiés sous pression et du 10e Colloque des applications de la mécanique en génie. Avec le concours financier du CDT, les universités du Nouveau-Brunswick et de Queen's ont fait des découvertes très intéressantes sur les mécanismes de transfert thermique à l'intérieur des récipients contenant des gaz liquéfiés sous pression, sous l'action d'une source externe de chaleur et sur la modélisation des flux thermiques dans les wagons-citernes.

Le CDT s'est abonné à un service de documentation proposé par l'ARR, grâce auquel il sera tenu informé sur les spécifications élaborées par le secteur privé concernant les SACT. Il s'agit d'une documentation précieuse pour les contractants que le CDT engagera pour travailler dans ce domaine, et pour les autres ministères fédéraux désireux de se documenter rapidement sur l'évolution du dossier des SACT.

Aucune des initiatives ci-dessus ne nécessitera un financement direct au cours du Plan triennal.

Soutien technique

À l'instar des autres programmes de R&D, le CDT fait appel à des offres permanentes conclues avec des entreprises spécialisées pour entreprendre certaines recherches inscrites au programme de R&D. On s'attend à un niveau d'activité relativement faible mais ininterrompu dans le secteur de la R&D en transport ferroviaire.

2.5 R&D multimodale

La R&D multimodale revêt une importance accrue dans le cadre de la nouvelle politique de R&D qui a commencé avec l'année financière 1989-1990 et qui donne plus de place à la R&D exploratoire à long terme. Les travaux de R&D exploratoire sur les technologies émergentes et les disciplines de base dont les applications peuvent intéresser plus d'un mode de transport sont maintenant groupés sous la R&D multimodale qui représente environ 7 p. 100 de l'ensemble du programme de R&D du CDT. Les technologies visées sont la micro-électronique, l'intelligence artificielle/systèmes experts, les matériaux nouveaux, les lasers, l'opto-électronique et l'ergonomie.

Parmi les grandes initiatives de Transports Canada visant à stimuler l'innovation, il y a le Programme des experts invités confié au CDT. Ce programme ainsi que celui des ateliers et colloques sur les technologies de pointe, s'inscrit dans le cadre de la R&D multimodale, à côté d'autres sous-objectifs tels que suivi technologique, R&D énergétiques, systèmes de transport non classiques et gestion du trafic et du transport urbain.

Devant les risques d'incidents associés à l'inadaptation des interfaces homme-machine, l'étude du facteur humain aura une importance accrue au cours de la période visée dans le plan. Cette question intéresse aussi bien les États-Unis que le Canada et figure parmi les domaines de coopération en matière de transports définis dans le Protocole d'entente Canada/États-Unis.

Les années 1990 seront placées sous le signe de l'environnement. Le CDT s'efforcera de répondre aux priorités du gouvernement à cet égard en axant ses programmes de R&D multimodale sur les problèmes d'environnement.

Les projets de R&D sur l'énergie dans le domaine des transports urbains, qui s'inscrivaient auparavant dans le cadre du programme de R&D multimodale, ont été intégrés dans le programme de R&D en transport routier.

Le tableau 2.9 présente un tableau synoptique des objectifs et sous-objectifs du programme de R&D multimodale et le tableau 2.10 les ressources nécessaires à la réalisation de ce programme. Quant au contenu des actions indiquées, il est décrit ci-après.

2.5.1 Transferts technologiques

Les actions de transferts technologiques visent à stimuler l'innovation au sein du secteur des transports en général, et des groupes opérationnels de Transports Canada en particulier. Elles permettent de relever la sécurité et l'efficacité du réseau de transport par l'application des connaissances acquises par le secteur privé, des technologies émergentes et des disciplines de base. Toutes ces innovations sont applicables à plus d'un mode de transport.

Programme des experts invités

Conformément aux politiques gouvernementales, Transports Canada est en train de réduire ses effectifs et de couper dans ses opérations. Or, vu le faible roulement du personnel au sein du Ministère, il est difficile d'engager de jeunes ingénieurs bouillonnant d'idées neuves et de savoir-faire propices à l'innovation. Le programme institué pour faire venir des experts du monde entier pour un séjour de deux à six mois stimulera l'esprit d'innovation au sein de Transports Canada.

Les experts invités permettront au CDT de développer sa compétence dans les technologies de pointe et à Transports Canada d'innover dans ses programmes de R&D. Pour être admissibles, les candidats doivent être des spécialistes reconnus répondant aux critères du programme en matière de formation académique, d'expérience et de spécialisation de recherche.

Les experts invités, sans avoir de projet particulier à mener à bien, doivent s'attaquer à une question concrète, convenue d'avance, et livrer le résultat de leurs recherches dans des comptes rendus et au cours des colloques organisés exprès. Ils sont également appelés à formuler leurs recommandations à Transports Canada concernant les orientations de ses programmes de recherche.

Le Programme des experts invités a été lancé pour une période d'essai de trois ans, du 1er avril 1989 au 31 mars 1992. Au cours de l'année 1989-1990, le CDT a reçu cinq visiteurs. On prévoit qu'il en accueillera de quatre à cinq par an dans les années à venir. Parmi les domaines d'intérêt visés particulièrement par le CDT, citons : les techniques d'essai non destructives, le facteur humain dans les transports, notamment les questions ergonomiques, les techniques de contrôle du trafic aérien, les communications et la navigation par satellites et enfin les systèmes de reconnaissance et de synthèse de la parole.

Colloques et ateliers

Les colloques et ateliers constituent un autre moyen efficace de stimuler l'innovation et de l'orienter. Le CDT souhaite intensifier ses activités à cet égard au cours de l'année qui vient. En 1990-1991, le CDT prévoit de nouveau participer activement aux activités de la Conférence canadienne du génie électrique et informatique et organiser un colloque sur l'ergonomie des simulateurs.

2.5.2 Suivi technologique

Le suivi technologique est le moyen par lequel le CDT se tient au courant de l'évolution dans les secteurs qui ne constituent pas pour le moment un axe de R&D, mais qui pourraient le devenir un jour. De plus, il arrive fréquemment que le Ministère ait à répondre à un appel du public ou de groupes de pression préconisant telle ou telle technologie, et que, pour ce faire, il ait à puiser dans les connaissances qu'il a ainsi accumulées. Dans les échanges avec les pays étrangers, Transports Canada trouve fréquemment son compte, moyennant un léger effort de sa part pour recueillir l'information et l'actualiser.

Tableau 2.9
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D MULTIMODALE

TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES I100	SUIVI TECHNOLOGIQUE I200	TECHNOLOGIES ÉMERGENTES I300
PROGRAMME DES EXPERTS INVITÉS I110	GESTION DU TRAFIC ET DES TRANSPORTS EN COMMUN I210	RADIOLOCALISATION ET RADIONAVIGATION PAR SATELLITES I310
COLLOQUES ET ATELIERS I120	SYSTÈMES DE TRANSPORT NON CLASSIQUES I220	CIRCUITS MMIC I320
	APPUI À LA R&D SUR L'ENVIRONNEMENT I230	RECONNAISSANCE ET SYNTHÈSE DE LA PAROLE I330
	FACTEURS ERGONOMIQUES I240	AUTRES TECHNOLOGIES NOUVELLES I340

Tableau 2.10
R&D MULTIMODALE :
PRÉVISIONS FINANCIÈRES POUR TROIS ANNÉES CONSÉCUTIVES

OBJECTIFS	1990-1991	1991-1992	1992-1993
	(en milliers de dollars)		
TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES	**206**	**305**	**339**
Programme des experts invités	100	100	100
Colloques et ateliers	106	205	239
SUIVI TECHNOLOGIQUE	**462**	**381**	**495**
Gestion du trafic et des transports en commun	50	170	175
Systèmes de transport non classiques	286	80	90
Appui à la R&D sur l'environnement	50	50	100
Facteurs ergonomiques	76	81	130
TECHNOLOGIES ÉMERGENTES	**532**	**514**	**366**
Radiolocalisation et radionavigation par satellites	25	25	25
Circuits MMIC	158	324	100
Reconnaissance et synthèse de la parole	198	0	81
Autres technologies nouvelles	151	165	160
TOTAL	**1 200**	**1 200**	**1 200**

Gestion du trafic et des transports en commun

Les régions urbanisées ne sauraient être viables sans les transports en commun. Donnant suite à une directive ministérielle, le CDT entreprend des recherches associatives dans ce domaine, par l'entremise de l'Association canadienne du transport urbain. Ainsi, il a conclu un accord de trois ans avec l'ACTU pour la réalisation de six projets dans le cadre du « Programme de R&D pour une stratégie nationale en matière de transport urbain ». Cet accord pourrait servir de modèle pour d'autres recherches associatives dans le domaine.

Systèmes de transport non classiques

Les technologies non classiques modifieront sans doute en profondeur le réseau actuel, mais comme elles souffrent de débouchés très restreints dans le monde, il est difficile d'apprécier leur portée, leur impact et les avantages que l'on peut en attendre. Des systèmes pilotes sont en exploitation ici et là mais, souvent, il s'agit plutôt d'expérimentations. Pour sa part, le CDT se tient au courant de l'évolution qui se fait dans ce domaine, au cas où ces systèmes pourraient trouver au Canada une application prometteuse. Comme le développement de ces systèmes nécessite non seulement des ressources dont le CDT ne dispose pas, mais aussi de nombreuses années d'effort avant qu'ils puissent atteindre le stade de l'exploitation, la stratégie du CDT est de maintenir un niveau d'activité juste suffisant pour lui permettre de se tenir au courant par des échanges internationaux. Parmi les domaines d'intérêt particuliers, citons les systèmes MAGLEV, les systèmes de commande avancés pour moteurs linéaires à induction (LIM) et la supraconductivité.

Programmes de R&D sur l'impact des équipements de transport sur l'environnement

Les actions que le CDT a lancées dans le domaine de l'environnement ont augmenté en nombre, sensibilité et urgence au cours des dernières années. Le Conseil de R&D de Transports Canada a recommandé que priorité soit donnée à la R&D dans ce domaine. En reconnaissant l'importance de l'impact des émissions toxiques sur l'environnement, le CDT amorce une action visant à inciter l'industrie des transports à se pencher sur les problèmes environnementaux découlant de ses activités.

Au cours de dix dernières années, le CDT a entamé des recherches de cette nature, touchant tous les modes et une variété de sujets, et intéressant les groupes opérationnels de Transports Canada. Parmi les domaines d'intérêt abordés, citons la question de l'élimination des déchets solides provenant des vols internationaux, la lutte contre le péril aviaire autour des aéroports et la maîtrise des nuisances sonores dues aux aéronefs. (L'un des principaux projets concerne la mise au point de lampes stroboscopiques pour la lutte contre le péril aviaire autour des aéroports, projet décrit dans la section portant sur la R&D en transport aérien.) Pour les trois prochaines années, la recherche portera sur l'emploi de solutions glycolées dans les aéroports et la pollution qu'elles causent, la maîtrise des déversements d'hydrocarbures en mer et l'élimination des déchets dans les transports multimodaux.

La stratégie du CDT à l'égard de ces projets et pour la période visée dans le Plan triennal consiste à les impartir au secteur privé, sauf lorsqu'il y a urgence, et de conclure un ou deux contrats d'offre permanente avec des sociétés de consultants bien reconnues pour leur compétence et leur vaste expérience. Le CDT sera ainsi en mesure de donner suite en temps utile, malgré son manque de spécialistes en la matière, aux demandes formulées par le Ministère tout en favorisant une approche qui est souvent propice aux transferts technologiques entre modes de transport.

Facteurs humains

Le facteur humain intervient dans 70 p. 100 des accidents de transport. Et comme l'heure est maintenant à la sécurité et à la productivité, le facteur humain occupe une place prioritaire dans le plan d'action en cours. Aussi le CDT a-t-il décidé d'axer ses efforts sur cette question dans ses travaux sur les systèmes et les équipements de transport de manière à optimiser la sécurité, la productivité et la capacité du matériel et la performance de l'utilisateur. C'est dans cette optique que le CDT s'intéresse au projet concernant une nouvelle station de contrôle de la circulation aérienne, à des études sur la fatigue des conducteurs et des opérateurs de chemins de fer et à des travaux sur les systèmes de magnéto-encéphalographie par tomographie.

Compte tenu des besoins sans cesse croissants du CDT en matière de R&D en ergonomie et du peu de ressources dont il dispose dans ce domaine de spécialité, celui-ci fera appel à des services de spécialistes dans le cadre de programmes d'enquêtes techniques et d'études d'ingénierie (ETEI).

2.5.3 Technologies émergentes

La nouvelle politique de R&D donne maintenant plus de place à la R&D exploratoire à long terme, notamment à la recherche sur les technologies génériques dont les applications peuvent intéresser plus d'un mode de transport et qui figure au programme de R&D multimodale. Cette recherche est axée principalement sur la micro-électronique, l'intelligence artificielle/systèmes experts, les matériaux de pointe, les lasers, l'opto-électronique ainsi que sur l'ergonomie, cette discipline permettant de mieux comprendre l'interface homme-machine. L'intelligence artificielle et les systèmes experts, qui ont déjà été explorés dans le cadre du programme d'étude des technologies émergentes, sont maintenant intégrés aux programmes de R&D concernant les différents modes de transport.

Il s'agit toujours de recherches de longue haleine, concernant des technologies de base dont le développement jusqu'au stade de l'exploitation ne se réalisera qu'au bout de cinq ans, sinon plus. Tenues pour hautement prioritaires, ces recherches bénéficieront d'un budget assez important pendant la période visée dans le Plan triennal.

Radiorepérage et radionavigation par satellites

Les systèmes de radiorepérage et de radionavigation par satellites apporteront de profondes mutations au réseau de transport actuel. Le perfectionnement des techniques de radionavigation par satellites occupera un créneau de R&D hautement prioritaire, où le système COSPAS/SARSAT servant aux opérations de recherche et de sauvetage occuperont une place privilégiée. En 1990-1991, le CDT fera une étude exhaustive des techniques de navigation applicables à tous les modes de transport et définira des projets précis de R&D dans ce domaine en plein essor.

Circuits hyperfréquences à intégration monolithique

Cette technologie de base bénéficiera d'un effort de développement considérable portant sur la conception et la production des circuits hyperfréquences à intégration monolithique MMIC. En plus de leur très petite taille, ces circuits consomment beaucoup moins de puissance que les circuits hyperfréquences classiques et leur coût finira par devenir concurrentiel. Les circuits intégrés fonctionnant à des fréquences inférieures aux hyperfréquences ont remplacé les circuits électroniques à composants discrets. Les MMIC ont les mêmes fonctions, mais aux hyperfréquences. La recherche se fait de concert avec le Centre de recherches sur les communications de Communications Canada. Les MMIC commenceront par être intégrés aux futures familles du système d'atterrissage hyperfréquences et, plus tard, ils remplaceront les circuits hyperfréquences classiques et serviront éventuellement dans la fonction orientation des antennes dans tous les modes de transport.

Reconnaissance et synthèse de la parole

La synthèse de la parole commence à trouver des débouchés dans les transports, alors que la reconnaissance de la parole, elle, se répand de plus en plus dans le monde entier et dans une foule d'applications. Cette technologie est devenue si prometteuse pour le monde des transports que le CDT a résolu de lui consacrer un effort particulier. Un système de synthèse de la parole pour l'information des voyageurs a été mis au point. Ce système est maintenant renforcé par des recherches sur de nombreuses applications intéressant les transports comme, par exemple, les prévisions météorologiques radiodiffusées par Transports Canada.

Transports Canada estime pouvoir utiliser la reconnaissance de la parole et les systèmes qui se trouvent déjà sur le marché dans un certain nombre d'applications spécialisées. Mais il reste à consentir un effort considérable de R&D avant de parvenir au stade opérationnel. Mais d'ores et déjà les avantages escomptés sont si grands que cette technologie bénéficie d'une cote prioritaire élevée.

La recherche sur la synthèse et la reconnaissance de la parole se fait en collaboration et à frais partagés avec le secteur privé qui en reconnaît également l'énorme potentiel. Le système ITIS (système intégré d'information sur les transports) qui avait été mis en service expérimental à l'occasion d'Expo 86 à Vancouver, fait maintenant l'objet d'une démonstration à grande échelle à Victoria (Colombie-Britannique). La recherche se poursuivra à un rythme relativement soutenu tout au long de la période visée si de nouveaux fonds peuvent être trouvés.

Autres technologies nouvelles

Outre les grands projets de R&D exploratoire décrits précédemment, il y en a d'autres pour lesquels un effort de R&D moins soutenu est prévu. L'objectif est de mettre en évidence les technologies les plus prometteuses, de les approfondir par une recherche exploratoire et, si elles le justifient, d'en amorcer le développement. Il s'agit d'un secteur de recherche où les risques sont particulièrement élevés, mais il demeure qu'il faut au moins amorcer des travaux, ne serait-ce que pour prendre conscience des coûts, des délais de gestation et des avantages que les technologies en question pourront apporter. Les études lancées portent sur des sujets aussi variés que les accumulateurs de traction perfectionnés en passant par les applications des machines neuronales en transport.

2.6 R&D sur l'accessibilité des transports

La Charte canadienne des droits et libertés garantit l'accessibilité au réseau de transport. Transports Canada appuie les travaux de R&D visant à rendre tous les modes de transport plus accessibles à l'ensemble des Canadiens, en particulier aux personnes âgées et aux handicapés. Donnant suite à la Politique fédérale relative au transport des handicapés — 1984, laquelle préconise l'élaboration et la mise en oeuvre de normes d'accessibilité applicables à tous les modes de transport de compétence fédérale, ce Ministère a mis sur pied le Comité de mise en oeuvre du programme de transport des handicapés (CMOPTH) dont le rôle est de formuler des recommandations sur les programmes de recherche à lancer dans ce domaine.

En mars 1990, le CMOPTH a été remplacé par le Comité consultatif sur l'accessibilité des transports (CCAT), dont le mandat est d'étudier le point de vue et les préoccupations de l'industrie et des consommateurs à l'égard des programmes, des politiques et des questions concernant les handicapés et les personnes âgées, de faire des recommandations et de conseiller le ministre des Transports en la matière. Ce nouveau comité accorde une importance particulière aux applications possibles de la technologie pour résoudre les difficultés auxquelles font face les voyageurs âgés ou handicapés en matière de transport.

Cette nouvelle appellation du comité (où l'accent est mis non plus sur la notion de handicap mais bien sur celle de l'accessibilité), a incité le CDT à renommer son programme « Programme de R&D : accessibilité des transports ». Le Comité se compose en majeure partie de représentants du secteur public et de l'industrie, la participation du gouvernement se limitant au rôle d'observateur plutôt que de membre actif.

Le programme de R&D sur l'accessibilité des transports du CDT, qui représente environ 7 p. 100 de l'ensemble du budget de R&D du CDT, répond aux priorités établies par le comité de gestion du programme de R&D sur le transport des personnes handicapées du Ministère. Présidé par le directeur général Transport des handicapés, ce comité interne est formé de membres venus de chacun des groupes opérationnels de Transports Canada ainsi que d'un membre représentant le CDT et traduit les avis et recommandations du CCAT en programmes d'action.

Le tableau 2.11 présente un tableau synoptique des objectifs et sous-objectifs fixés à ce programme de R&D. Les trois quarts des actions lancées dans ce domaine en 1990-1991 appartiennent à la catégorie de la R&D sectorielle, alors que les projets appartenant aux catégories de R&D d'applications à long terme et de R&D exploratoire représentent une valeur totale équivalant à 12 p. 100 et à 11 p. 100 respectivement du budget total. Ces projets figurent sous les rubriques : Accessibilité du réseau, Aides à la communication et à l'orientation, et Mise au point et transferts technologiques.

Les fonds affectés à ce programme s'élèvent à 1,1 million de dollars pour l'année 1990-1991, le niveau de financement devant demeurer stable durant toute la période visée dans le Plan triennal (voir tableau 2.12). Durant la première année, une proportion de 50 p. 100 des fonds sera affectée aux projets figurant sous Accessibilité du réseau, alors que les secteurs

Sécurité et Mise au point et transferts technologiques recevront chacun environ 18 p. 100 des fonds. Le secteur Aides à la communication et à l'orientation recevra pour sa part quelque 7 p. 100 du budget. Au cours des années suivantes, on prévoit une réduction des fonds alloués au secteur Accessibilité du réseau puisqu'on espère avoir atteint les objectifs visés. Quant aux secteurs Sécurité et Aides à la communication et à l'orientation, ils bénéficieront d'un financement accru au cours du Plan triennal, tandis que le secteur Mise au point et transferts technologiques verra sa part baisser à 15 p. 100 de l'ensemble du budget alloué en 1992-1993.

2.6.1 Accessibilité du réseau

Depuis plus de 16 ans, le CDT encourage la R&D destinée à la réalisation de systèmes, d'équipements et de techniques permettant d'assurer des services de transport accessibles à tous, à toutes les étapes du voyage, c'est-à-dire depuis l'origine du déplacement jusqu'à sa destination finale, en passant par les terminus, gares et aérogares et les points de correspondance.

Aéronefs et aéroports

En Amérique du Nord, l'évolution des lois et des techniques a été telle que l'adaptation des longs-courriers est maintenant chose faite, ou proche de l'être. Mais la déréglementation ayant profondément modifié l'organisation des sociétés de transport aérien, il en est résulté des réseaux en étoile dont la principale caractéristique est d'être desservis par des avions de transport régional, ou courts-courriers. Leur adaptation est devenue la grande préoccupation de l'heure.

Le programme de R&D du CDT vise les trois secteurs suivants :

- les transferts aérogare-aéronefs;
- le rangement des aides à la mobilité; et
- l'adaptation des installations terminales.

La partie du programme concernant les transferts aérogare-aéronefs intéresse l'embarquement des passagers handicapés à bord d'aéronefs, grands et petits. Un système d'embarquement en cabine sur palette est actuellement expérimenté et l'on envisage la mise au point d'une palette allongée pour l'embarquement des passagers en civière. Il convient cependant de souligner que les systèmes à palettes ne sont qu'une solution transitoire en attendant que le projet de l'industrie du transport aérien de généraliser l'utilisation des passerelles d'embarquement pour les longs-courriers ne devienne une réalité.

Pour l'embarquement à bord des petits avions, une passerelle surbaissée et une plate-forme élévatrice intégrée à l'escalier ont été envisagés. Alors qu'il étudiait un projet de conception et de mise au point d'une solution intéressante aux problèmes d'embarquement, le CDT a découvert qu'un constructeur avait un projet passablement avancé. Après une évaluation ergonomique de ce projet, le CDT a décidé d'attendre que l'étude de l'équipement en question soit terminée pour ensuite procéder à son évaluation technique.

Tableau 2.11
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D SUR L'ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS

ACCESSIBILITÉ DU RÉSEAU E100	SÉCURITÉ DES PERSONNES ÂGÉES ET DES HANDICAPÉS E200	AIDES À LA COMMUNICATION ET À L'ORIENTATION E300	MISE AU POINT ET TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES E400
AÉRONEFS ET AÉROPORTS E110	PASSAGERS EN FAUTEUIL ROULANT E210	HANDICAPÉS VISUELS ET AUDITIFS E310	TECHNOLOGIES DE BASE E410
VÉHICULES MARINS E120	CONDUCTEURS ET PIÉTONS ÂGÉS OU HANDICAPÉS E220	HANDICAPÉS COGNITIFS E320	APPUI TECHNOLOGIQUE ET DIFFUSION DE L'INFORMATION E420
AUTOCARS E130			
TRANSPORTS D'APPOINT E140			
CAO E150			

Tableau 2.12
ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS : PRÉVISIONS FINANCIÈRES POUR TROIS ANNÉES CONSÉCUTIVES

OBJECTIFS	1990-1991	1991-1992	1992-1993
	(en milliers de dollars)		
ACCESSIBILITÉ DU RÉSEAU	**616**	**485**	**373**
Aéronefs et aéroports	88	20	0
Véhicules marins	40	50	50
Autocars	125	95	30
Transports d'appoint	253	120	193
CAO	110	200	100
SÉCURITÉ DES PERSONNES ÂGÉES ET DES HANDICAPÉS	**190**	**305**	**295**
Passagers en fauteuil roulant	35	60	65
Conducteurs et piétons âgés ou handicapés	155	245	230
AIDES À LA COMMUNICATION ET À L'ORIENTATION	**88**	**188**	**260**
Handicapés visuels et auditifs	80	168	210
Handicapés cognitifs	8	20	50
MISE AU POINT ET TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES	**206**	**122**	**172**
Technologies de base	10	0	0
Appui technologique et diffusion de l'information	196	122	172
TOTAL	**1 100**	**1 100**	**1 100**

Le CDT a pu résoudre le problème du rangement à bord des aides à la mobilité : emballages protecteurs pour fauteuils roulants électriques et rangement en cabine des fauteuils pliants. Leur mise en service appartient désormais aux entreprises directement intéressées : sociétés aériennes, aéroports et sociétés de louage de véhicules routiers.

La mise au point de fauteuils roulants adaptés au transport aérien continue de faire problème. La grande diversité des aménagements de compartiments passagers, des largeurs d'allées et des aménagements sanitaires nécessite la mise au point d'une solution technique rationnelle. On prévoit que des projets seront lancés dans ce domaine d'ici les trois prochaines années.

L'accessibilité aux services et installations aéroportuaires doit répondre aux besoins des voyageurs ayant un handicap auditif, visuel ou de l'élocution ainsi que ceux souffrant de troubles moteurs. Les travaux concernant ce problème sont exécutés dans le cadre du programme Aides à la communication et à l'orientation.

La Loi nationale sur les transports, adoptée en 1987, stipule que les handicapés doivent pouvoir emprunter les services de transport au même titre que tous les autres citoyens. L'Office national des transports du Canada élabore une réglementation et de nouvelles normes dans cette optique.

L'application de ces normes et règlements nécessitera de nouveaux travaux de R&D visant à trouver des solutions à la fois novatrices et économiques aux problèmes d'adaptation qui se posent encore. Dans l'immédiat, il convient d'orienter les efforts vers la mise en oeuvre des solutions techniques déjà au point. C'est dans cette optique qu'on projette la préparation d'un vidéo faisant état de la technologie existante, de ses avantages et des moyens de mise en oeuvre envisagés. Tous ces problèmes devront être réglés dans un contexte où le transport aérien se trouve être en pleine mutation par suite de la déréglementation, où la demande s'est accrue au point que les liaisons aériennes se trouvent toutes saturées, les aérogares engorgées, et où la sécurité des passagers, tant au sol que dans les airs, devient une question de plus en plus épineuse. L'aménagement de chacune des solutions proposées devra tenir compte des contraintes inhérentes à un tel contexte.

Véhicules marins

Le CDT a entrepris des projets de R&D dans ce secteur d'activités depuis un an seulement. Les recommandations découlant des travaux effectués visent essentiellement l'installation sur les traversiers de plate-formes élévatrices qui permettront aux passagers en fauteuil roulant de se déplacer du pont-garage au pont intermédiaire et l'installation d'un ascenseur donnant accès au pont supérieur. Au cours de la période visée par le Plan triennal, le CDT concourra avec le Groupe Maritime à la mise au point, à l'évaluation et à la mise en service expérimental de dispositifs visant à rendre les traversiers accessibles aux personnes handicapées.

Autocars

L'autocar reste encore l'un des modes de transport interurbain les plus économiques. En vue de le rendre accessible aux personnes handicapées, les problèmes suivants devront être résolus :

- élévation au niveau du plancher de l'autocar;
- accessibilité des sièges;
- ancrage des fauteuils roulants et immobilisation de l'occupant;
- accessibilité des toilettes à bord;
- aides à l'information et à la communication.

Le programme de R&D du CDT sur l'accessibilité des autocars a débouché sur d'importants progrès par la mise au point d'une plate-forme élévatrice intégrée à ces véhicules. Le premier prototype de ce dispositif en est à sa cinquième année d'exploitation expérimentale à Terre-Neuve. On prévoit à cette étape-ci le contrôle des éléments structuraux des systèmes en exploitation en vue d'en déterminer la durée de vie. Des autocars MCI de série équipés d'un élévateur intégré sont utilisés à l'heure actuelle pour la démonstration d'un service intégré d'autocars accessibles, dans le corridor Hamilton-Niagara (voir 2.3.3).

Un autocar allongé (45 pieds) équipé de systèmes adaptés ayant un effet minimal sur la capacité du véhicule lorsqu'ils ne sont pas utilisés a été mis au point. Cette réalisation est décrite plus en détail à la section 2.3.3. On projette également une évaluation ergonomique de l'aménagement des toilettes dans ces autocars.

Quant aux dispositifs d'embarquement au sol, leur mise au point est loin d'être réalité, les résultats obtenus jusqu'ici montrant à quel point ils sont encore d'un maniement difficile. Malgré plusieurs tentatives, notamment le lancement d'un concours de design, aucune solution intéressante n'a été trouvée jusqu'à présent. Au cours de la période visée dans le Plan, la recherche d'un moyen d'embarquement au sol se poursuivra jusqu'à ce qu'elle débouche sur une solution viable.

Transports d'appoint

Bien que ce secteur ne soit pas du ressort du gouvernement fédéral, il n'en est pas moins un élément incontournable de la problématique de l'accessibilité des transports interurbains puisqu'il ne sert à rien d'adapter ces derniers aux besoins des passagers handicapés si rien n'est fait pour leur permettre de se rendre jusqu'aux stations terminales. La R&D dans ce secteur se fait normalement avec la collaboration des autorités provinciales et municipales et des sociétés de transports en commun. Elle concerne l'adaptation des autobus à itinéraire fixe et des services semi-collectifs, l'expérimentation de divers véhicules et enfin l'évaluation des techniques susceptibles d'aider les conducteurs handicapés.

Les efforts consentis en vue de mettre au point divers systèmes assistés par ordinateur pour la régulation de services semi-collectifs à Vancouver et à Edmonton ont été couronnés de

succès. Aucune recherche complémentaire n'est prévue, à part de légers perfectionnements au système implanté à Vancouver et le besoin de mettre au point un mécanisme pour le transfert de cette technologie.

Le système HandyLine, qui est une adaptation des systèmes télématiques de réservation ou confirmation aux services de transport semi-collectif, est présentement en service expérimental à Vancouver. Ce système constitue un grand pas vers l'amélioration de l'efficacité du service puisqu'il permettra de réduire d'une part le nombre d'appels nécessaires pour avoir accès au service de réservation et d'autre part le nombre de « défections » enregistrées par la compagnie.

Durant la période visée par le Plan triennal, le gros de l'effort dans ce secteur portera sur la démonstration d'un taxi adapté à Ottawa et à Québec : choix des véhicules appropriés, mise au point du service expérimental et évaluation des résultats. Le CDT a participé aux essais de plusieurs véhicules de modèle courant qui pourraient se prêter à ce programme. Or comme on n'a pas encore réussi à trouver le véhicule approprié, les efforts seront plutôt dirigés vers l'adaptation du taxi GSM pour répondre aux besoins des personnes âgées ou handicapées.

Pour compléter cette partie du programme de R&D, il y aura la recherche sur les aides destinées aux conducteurs âgés ou handicapés : dispositifs de chargement des aides à la mobilité, dispositifs d'immobilisation du conducteur et d'ancrage du fauteuil roulant et tous autres moyens susceptibles d'accroître la mobilité et l'autonomie des conducteurs handicapés. Parmi les technologies les plus prometteuses pour la réalisation de cet objectif figurent les systèmes de guidage embarqués, la radiotéléphonie cellulaire et les systèmes de localisation de secours faisant appel à la micro-électronique.

Conception assistée par ordinateur (CAO)

L'application de la CAO à base de connaissances pour la mise au point de systèmes de transports ergonomiquement adaptés aux personnes âgées ou handicapées et pour leur évaluation serait d'une grande utilité aux concepteurs et aux projeteurs des systèmes en question. À l'heure actuelle, le facteur humain n'est guère pris en compte dans un grand nombre des nouveaux concepts proposés. Au cours de la période visée dans le Plan triennal, on prévoit la mise au point et l'évaluation d'un système expert de CAO. Grâce à cette application innovatrice de l'intelligence artificielle et de la CAO, le concepteur disposera désormais d'une base de données informatisée pour l'aider à tenir compte des impératifs ergonomiques.

2.6.2 Sécurité des personnes âgées et des handicapés

À l'heure actuelle, les activités de recherche dans le domaine de la sécurité des personnes âgées et des handicapés visent deux groupes distincts : les passagers en fauteuil roulant et les conducteurs et piétons âgés. Durant la période visée par le Plan triennal, les recherches en question bénéficieront d'un financement croissant.

Passagers en fauteuil roulant

Le CDT travaille depuis plusieurs années au développement de systèmes d'ancrage des fauteuils roulants à bord des trains, des fourgonnettes et des minibus. Tous les systèmes réalisés ont été essayés avec succès, mais aucun n'a pu atteindre le stade de la production série en raison d'un coût élevé et de la grande variété de fauteuils roulants sur le marché.

Actuellement, le problème le plus sérieux en ce qui concerne la sécurité des passagers âgés ou en fauteuil roulant est l'absence de normes canadiennes régissant l'adaptation des véhicules, des fauteuils roulants et des aides à la mobilité. Le CDT a l'intention d'appuyer toutes les activités visant à créer ou à réviser les normes de l'ACNOR intéressant les domaines suivants :

- révision de la norme D 409;
- définition de ce qui constitue un fauteuil roulant transportable;
- normes relatives aux moyens d'ancrage des aides à la mobilité et des moyens de retenue des passagers.

Un programme fédéral-provincial a été lancé, de concert avec l'ACNOR et l'ACTU pour promouvoir le renvoi aux normes de l'ACNOR dans la préparation des règlements provinciaux concernant le transport des personnes âgées ou handicapées. Ce programme s'échelonnera sur une période de trois ans.

Conducteurs et piétons âgés ou handicapés

Les statistiques sur les accidents survenant au Canada révèlent que les conducteurs âgés, du moins ceux dont l'âge ne dépasse pas 75 ans, ne sont pas plus susceptibles de causer un accident que les autres conducteurs. Il faut toutefois préciser que l'incidence croît avec le degré d'exposition aux risques. Par contre, les personnes âgées sont plus susceptibles de se faire frapper que tout autre piéton. En fait, le taux de piétons âgés frappés mortellement par une voiture est de 2,5 à 3 fois plus élevé que pour l'ensemble de la population.

La population du Canada vieillit et, d'ici l'an 2025, les Canadiens âgés de 65 ans et plus formeront quelque 19 p. 100 de la population, comparativement à 8 p. 100 en 1950. La majorité d'entre eux voudront probablement continuer de conduire aussi longtemps que possible.

De nombreux travaux de recherche et développement ont été consacrés à la sécurité des personnes handicapées, parmi lesquelles on compte beaucoup de personnes âgées, mais non pas à celle de la population des personnes âgées comme telle. Le CDT a récemment commencé des recherches sur la protection des passages piétonniers et celle des personnes âgées et des handicapés qui les empruntent. Par ailleurs, une étude des modalités d'attribution des permis de conduire a été lancée et sera bientôt terminée. Les résultats serviront à élaborer un programme technique concernant la formation ou l'évaluation des conducteurs.

Le CDT travaille conjointement avec le ministre d'État pour le Troisième âge pour définir les problèmes et les besoins des piétons et des conducteurs âgés. Le programme le plus connu dans ce secteur d'activité est la mise au point d'un simulateur de conduite automobile

peu coûteux et réaliste. La capacité de conduire sa propre voiture peut jouer un rôle crucial dans l'autonomie d'une personne dont la mobilité a été réduite à cause d'un accident, de l'âge ou de la maladie. Le simulateur de conduite automobile sera un outil important dans l'évaluation de la capacité des personnes âgées ou handicapées à conduire un véhicule automobile.

2.6.3 Aides à la communication et à l'orientation

Les Canadiens qui souffrent d'une incapacité ne forment pas un tout homogène. Deux tiers de la population handicapée âgée de 15 ans et plus ont déclaré souffrir de plus d'une sorte d'incapacité, et on sait que les risques d'incapacités multiples augmentent avec l'âge. Alors que la plupart des recherches du CDT concernent les handicapés physiques (c'est-à-dire les personnes éprouvant des troubles de l'agilité et de la motricité), on sait que 40 p. 100 des personnes handicapées souffrent d'un handicap visuel, auditif ou de l'élocution.

Les solutions aux problèmes de transport de ce segment de la population résident moins dans la création de nouveaux programmes de R&D que dans la mise en oeuvre des techniques déjà établies. En effet, il existe déjà des systèmes d'aide à la communication et à l'orientation à bord des véhicules de transport et dans les stations terminales, et des moyens d'organiser les déplacements des personnes âgées ou handicapées. Le CDT a légèrement accru ses prévisions budgétaires pour la R&D sur les aides visuelles et tactiles destinées aux voyageurs souffrant d'incapacité sensorielle ou de la perception. Il prévoit également l'évaluation de systèmes à infrarouge pour l'émission de messages aux personnes souffrant d'un handicap auditif.

Quant aux handicapés cognitifs, le CDT espère pouvoir cerner de plus près leurs difficultés de transport. Il entend faire appel à la micro-électronique et à l'informatique pour lever les barrières gênant la communication et l'orientation, et étudier les moyens de former et de sensibiliser les usagers éventuels, ainsi que le personnel des services de transport.

2.6.4 Mise au point et transferts technologiques

Dans l'immédiat, ce domaine d'activités sera principalement axé sur les transferts technologiques aux usagers et aux services de transport. Parmi les principaux projets prévus au cours de l'année 1990-1991, citons les ateliers d'éducation des conducteurs et le programme de formation des conducteurs de taxi.

Des ateliers, colloques et expositions seront organisés pour diffuser l'information. Des rapports seront publiés et diffusés. Étant donné la diversité et la fragmentation de la population âgée et handicapée, il faudra des techniques de communication efficaces pour diffuser les résultats des recherches et s'assurer qu'ils sont effectivement adoptés et appliqués. À l'intention des planificateurs en transport, le CDT entreprendra un important projet de création d'un manuel de planification dans lequel seront décrits les résultats de seize années de R&D. Le Plan triennal prévoit une légère augmentation des activités dans ce secteur de recherche dans la mesure où l'on réussira à trouver de nouveaux fonds.

2.7 Services de soutien

Le programme de R&D du CDT nécessite une multitude de services de soutien : services de passation de marchés fournis par Approvisionnements et Services Canada (ASC), système d'information de gestion (SIG), bibliothèque et services d'édition et de diffusion de l'information. En ces temps de compressions budgétaires, le CDT table sur la bureautique pour accroître la productivité de ses services de soutien durant la période visée par la planification. Le budget prévu, réduit au maximum, ne dépassera pas 6 p. 100 du budget total de R&D. Le tableau 2.13 présente un tableau synoptique des objectifs et des sous-objectifs des services de soutien. Quant au contenu des actions indiquées, il est décrit ci-après. Les prévisions financières pour trois années successives au titre des services de soutien à la R&D font l'objet du tableau 2.14.

2.7.1 Passation des contrats – ASC

Le CDT fait appel presque exclusivement aux services de passation des contrats d'ASC pour les besoins de son programme de R&D. Leur coût, qui varie selon la valeur totale du contrat et l'ampleur du projet, se situe entre 3 et 4 p. 100 de cette valeur.

2.7.2 Bureautique et système d'information de gestion (SIG)

Au coeur du programme de gestion des travaux de R&D se trouve le système d'information de gestion qui accomplit les fonctions suivantes : suivi des projets, édition de sommaires et contrôle financier. Au fil des ans, le CDT en a fait un outil de gestion et de contrôle interne très efficace. Il a récemment acheté un mini-ordinateur fonctionnant sous UNIX qui pilotera le SIG et auquel tout le personnel technique du CDT disposant d'un micro-ordinateur sera relié. À terme, tout le personnel sera équipé de postes de travail électroniques destinés à faciliter le travail de gestion en donnant accès à la base de données centralisée.

2.7.3 Diffusion de l'information

La diffusion de l'information résultant des recherches du CDT, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de Transports Canada, est une fonction vitale que le CDT a pu mener à bien, malgré les compressions budgétaires, en impartissant les services d'édition et de production au secteur privé. Au cours des trois prochaines années, il est prévu de rendre le système plus performant en lui rattachant des postes de travail électroniques pour les fonctions d'entrée et de mise en forme de l'information.

2.7.4 Bibliothèque Judith-Nogrady

Cette bibliothèque est reconnue au Canada pour la qualité de sa documentation sur les transports et des services qu'elle rend non seulement à l'ensemble de Transports Canada, mais aussi aux autres ministères et aux universités. Elle compte une bibliothécaire en chef attitrée et des contractuels. Pour des raisons de compressions d'effectifs, la bibliothèque aussi a dû

Tableau 2.13
TABLEAU SYNOPTIQUE – SERVICES DE SOUTIEN

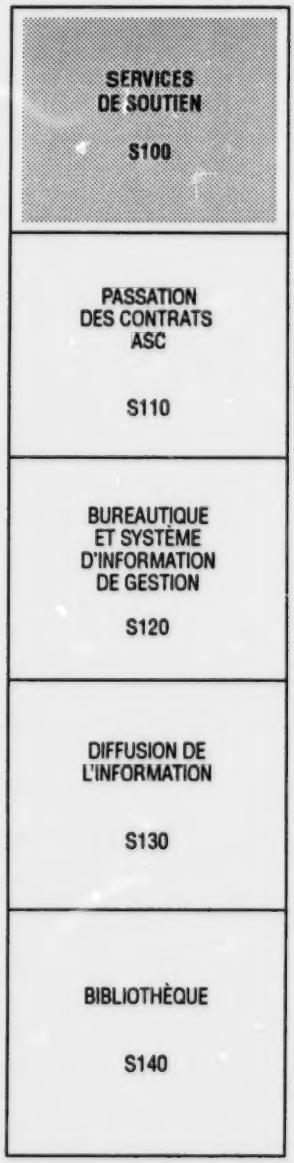


Tableau 2.14
SERVICES DE SOUTIEN : PRÉVISIONS FINANCIÈRES POUR TROIS ANNÉES CONSÉCUTIVES

OBJECTIFS	1990-1991	1991-1992	1992-1993
	(en milliers de dollars)		
PASSATION DES CONTRATS – ASC	430	430	430
BUREAUTIQUE ET SYSTÈME D'INFORMATION DE GESTION	280	220	153
DIFFUSION DE L'INFORMATION	183	230	262
BIBLIOTHÈQUE	107	120	155
TOTAL	1 000	1 000	1 000

procéder à l'automatisation de ses services d'achat, de facturation et d'expédition. Elle est raccordée aux trois bases de données CAN/OLE, DIALOG en plus d'être rattachée au système de recherche bibliographique automatisée UTLAS de l'Université de Toronto. Il est prévu d'enrichir l'audiovidéothèque durant la période visée par la planification.

2.8 Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement des transports

En décembre 1984, le gouvernement fédéral et le Québec ont signé une Entente de développement économique et régional (EDER), et en juillet 1985, une Entente auxiliaire sur le développement des transports, dotée d'un budget de 170 millions de dollars, dont 15 millions répartis sur cinq ans consacrés à la R&D sur les transports. L'Entente fixait au 31 mars 1990 la date limite pour le financement d'un projet, mais celle-ci a été reportée au 31 octobre 1991. Aucun nouveau projet ne pourra être lancé après cette date, mais les travaux en cours pourront être poursuivis jusqu'au 31 octobre 1992. On estime à 15 millions de dollars la somme totale qui aura été dépensée à la date limite, dont 1,16 million en 1990-1991.

Quant aux modalités de l'entente auxiliaire, elles se définissent comme suit : partage 50-50 des coûts, respect des objectifs fixés à chacun des secteurs convenus, et accord des deux gouvernements sur le choix des travaux à exécuter. Les projets adoptés sont généralement cofinancés par le secteur privé. La valeur totale des activités de R&D lancées ou en voie de lancement au titre de cette entente, y compris la participation du secteur privé, s'élève à 30 millions de dollars.

Cette entente a pour objectif d'intensifier et de valoriser la R&D sur les transports au Québec pour renforcer le secteur de la fabrication d'équipements de transport (un des plus dynamiques de l'économie québécoise) et relever l'efficacité et la compétitivité de son réseau de transport grâce à la technologie.

L'entente porte sur le développement technologique des quatre secteurs suivants :

- transport routier;
- transport ferroviaire;
- applications de la micro-électronique et de l'informatique;
- transports intermodaux (surtout à Montréal).

Parmi les projets entrepris au titre de ces secteurs, citons : la mise en service expérimental de douze autocars Prévost articulés sur la liaison Montréal-Québec exploitée par Voyageur, la démonstration d'autobus au gaz naturel, des études sur le camionnage, la conception et la gestion d'autoroutes, le perfectionnement du matériel roulant ferroviaire, la régulation de la circulation urbaine assistée par ordinateur, l'entretien des routes et d'équipements routiers et la mise en service expérimental de taxis adaptés pour apporter une solution concrete au problème d'accès des personnes âgées et handicapées à ce moyen de transport. Il importe par ailleurs de citer l'intérêt qu'a suscité, tant au pays qu'à l'étranger, le projet de mise au point d'un bogie mécano-soudé. Deux prototypes de cet équipement sont actuellement en service commercial expérimental sur des liaisons exploitées par AmTrak au départ de Chicago.

Le programme EDER aura été bénéfique non seulement sur le plan technique, mais aussi sur le plan de la coopération entre Transports Canada et Transports Québec qui a été excellente. Bien que la cessation du financement au titre de l'Entente soit fixée au mois d'octobre 1992, la coopération dans le domaine de la R&D entre les deux parties pourrait se poursuivre au-delà de cette date.

Tableau 2.15
PROJET EDER :
PRÉVISIONS FINANCIÈRES POUR TROIS ANNÉES CONSÉCUTIVES

OBJECTIFS	1990-1991 (en milliers de dollars)			1991-1992 et 1992-1993
	Engagés	Prévus	Total	
ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS				
Démonstration d'un taxi adapté (E140)	262	0	262	
TRANSPORT ROUTIER				
Bascule de pesage embarquée (H120)	26	0	26	
Bascule de pesage embarquée (H120)	40	0	40	
Carnet de route électronique (H220)	80	0	80	
Épandeuse de sel allégée (H230)	118	0	118	
Autobus au gaz naturel (H240)	27	0	27	
Démonstration d'un autocar articulé (H310)	100	0	100	
TRANSPORT MULTIMODAL				
Caisse de voiture de métro (I110)	100	0	100	
Batterie de traction (I440)	0	200	200	
TRANSPORT FERROVIAIRE				
Bogie mécano-soudé (R410)	211	0	211	
TOTAL	**964**	**200**	**1 164**	**3 800**

3. OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET ACTIONS POUR L'ANNÉE EN COURS

3.1 R&D en transport maritime

3.1.1 Réglementation et sécurité (M100)

Objectif

Appuyer la Garde côtière du Canada (GCC) dans sa fonction de réglementation visant à créer des conditions de navigation maritime sûres et efficaces dans les eaux soumises à la souveraineté du Canada.

Sous-objectifs

Réglementation concernant la navigation arctique (M110)

Appuyer l'élaboration de la réglementation concernant la prévention de la pollution des eaux dans l'Arctique, à l'appui du rôle de la Garde côtière canadienne dans ce domaine.

Programmes actuels

Lancer la planification de la recherche sur la population, dans la perspective d'une modification éventuelle de la réglementation.

Poursuivre l'étude de l'effet de la masse entraînée sur l'aptitude des brise-glace à charger les glaces.

Édifier une première base de données concernant la tenue aux déformations plastiques des structures soumises à l'action des glaces.

Réglementation concernant la navigation classique (M120)

Appuyer l'élaboration de la réglementation concernant la navigation classique, à l'appui du rôle de la Garde côtière canadienne dans ce domaine.

Programmes actuels

Poursuivre la mise au point de l'atlas corrélatif des états de mer et des régimes de vent touchant la région des Grands Lacs.

Poursuivre l'étude sur la stabilité résiduelle et le cloisonnement des navires transportant des passagers.

Mener à terme l'étude sur les critères de manoeuvrabilité des navires pouvant intéresser l'Organisation maritime internationale.

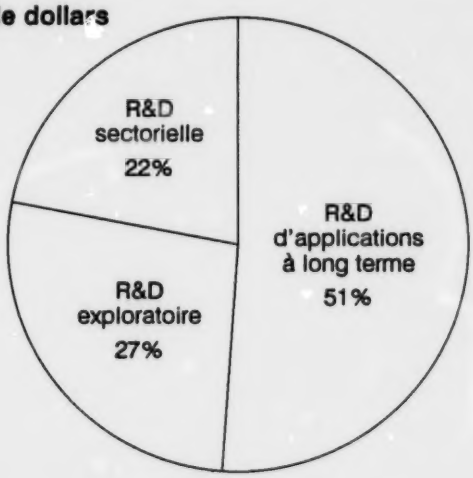
Poursuivre l'étude d'un radeau de sauvetage pour petits bateaux.

Tableau 3.1
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D EN TRANSPORT MARITIME

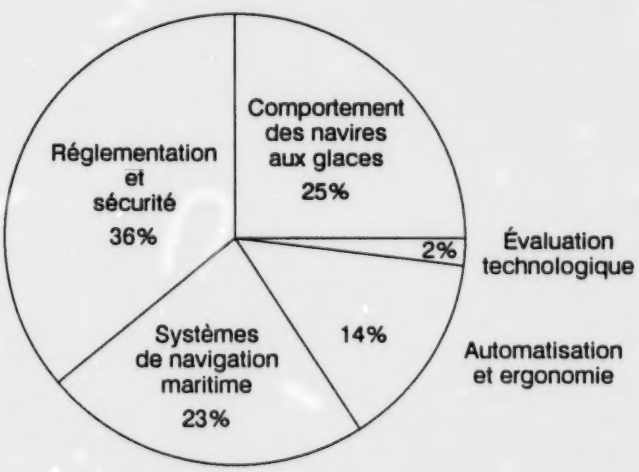
RÉGLEMENTATION ET SÉCURITÉ M100	COMPORTEMENT DES NAVIRES AUX GLACES M200	SYSTÈMES DE NAVIGATION MARITIME M300	AUTOMATISATION ET ERGONOMIE M400	ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE M500
RÉGLEMENTATION CONCERNANT LA NAVIGATION ARCTIQUE M110	PRÉVISIONS DU COMPORTEMENT DANS LES GLACES M210	NAVIGATION COMMERCIALE DANS LES GLACES M310	AUTOMATISATION DES COMMANDES M410	TECHNOLOGIES ÉMERGENTES M510
RÉGLEMENTATION CONCERNANT LA NAVIGATION CLASSIQUE M120	AMÉLIORATION DES BRISE-GLACE M220	NAVIGATION DANS LES GLACES (GCC) M320	SIMULATION ET FACTEURS ERGONOMIQUES M420	ENSEMBLE REMORQUEUR-BARGE POUR LA CÔTE OUEST M520
RECHERCHE ET SAUVETAGE M130	CARGOS BRISE-GLACE DU FUTUR M230	NAVIGATION CÔTIÈRE M330	FORMATION ET FACTEURS ERGONOMIQUES M430	MANOEUVRABILITÉ EN EAUX PEU PROFONDES OU CONFINÉES M530
SÉCURITÉ DES NAVIRES M140				
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT M150				

Figure 3.1
R&D EN TRANSPORT MARITIME
VENTILATION DES FONDS

TOTAL : 4 millions de dollars



RÉPARTITION DES FONDS PAR CATÉGORIE DE R&D
1990-1991



RÉPARTITION DES FONDS PAR AXE DE R&D
1990-1991

Recherche et sauvetage (M130)

Appuyer la mise au point de techniques et de technologies permettant de réduire le temps consacré à la recherche en mer ainsi que les ressources à mobiliser, et de relever l'efficacité des opérations de recherche et de sauvetage en mer, à l'appui du rôle de la Garde côtière canadienne dans ce domaine.

Programmes actuels

Planifier et lancer des essais de recherche et de sauvetage, de concert avec la Garde côtière des États-Unis étudiant les diverses méthodes de détection.

Faire l'essai du capteur IR à balayage frontal dans des opérations de recherche.

Étudier la possibilité de réaliser une liaison directe entre le Centre de coordination du sauvetage et les unités opérationnelles, dans le but de coordonner les opérations.

Étudier la possibilité de réaliser une bouée active, largable des airs et bon marché, permettant de déterminer le courant de dérive dans une zone de recherche donnée.

Sécurité des navires (M140)

Appuyer la mise au point de techniques visant à renforcer la sécurité des navires canadiens et accroître les chances de survie des équipages dans les eaux arctiques; perfectionner les technologies de gestion du trafic maritime, mises en oeuvre par la Garde côtière canadienne.

Programmes actuels

Lancer la recherche sur les méthodes et les équipements de survie et l'élaboration des spécifications concernant ces derniers, fondées sur les résultats d'essais antérieurs.

Étudier et évaluer un prototype de poste de travail pour la gestion du trafic maritime.

Étudier l'utilisation de matériaux composites dans la fabrication des bouées.

Protection de l'environnement (M150)

Appuyer les travaux de recherche et de développement sur les méthodes et les techniques de protection de l'environnement marin, poursuivant en cela l'objectif de Transports Canada concernant la prévention de la pollution des eaux dont l'intérêt pour le Canada est reconnu.

Programmes actuels

Poursuivre l'étude visant à recenser les moyens connus de détection/poursuite des déversements d'hydrocarbures, notamment entre deux eaux.

Poursuivre la recherche sur les moyens permettant d'identifier et d'éliminer en toute sécurité les polluants émanant des navires.

Commencer l'étude de moyens permettant de réduire les risques de pollution reliés aux eaux de ballast.

3.1.2 Comportement des navires aux glaces (M200)

Objectif

Favoriser systématiquement la mise au point de techniques améliorées visant à renforcer l'efficacité, la productivité et la compétitivité des véhicules marins du Canada, en vue de faciliter l'accès l'année durant aux gisements d'hydrocarbures dans l'Arctique.

Sous-objectifs

Prévisions du comportement dans les glaces (M210)

Approfondir l'action des glaces et ses effets sur la résistance, la propulsion, la manoeuvrabilité des navires; mettre au point des mécanismes permettant de mieux décrire les phénomènes physiques en jeu.

Programmes actuels

Mener à terme les essais en vraie grandeur sur le brise-glace de type R.

Poursuivre les études sur les interactions hélices-glaces.

Mener des recherches sur la modélisation de la résistance des glaces, notamment sur la modélisation des crêtes de glaces, de manière à améliorer les techniques d'essais sur maquettes.

Lancer les travaux de validation du modèle analytique d'étude des formes de coque permettant de prévoir le comportement d'un navire dans les eaux chargées de glaces selon la forme de sa coque.

Amélioration des brise-glace (M220)

Étudier les moyens permettant d'améliorer les performances des brise-glace en agissant sur la forme de leur coque; approfondir pour cela les phénomènes physiques en jeu. Évaluer les découvertes récentes dans le domaine des brise-glace.

Programmes actuels

Lancer une recherche sur la manoeuvrabilité des brise-glace et sur l'influence de paramètres comme la forme de l'arrière du navire et les caractéristiques du gouvernail et des hélices.

Poursuivre l'évaluation des brise-glace en service pour mettre en évidence l'efficacité relative de chacun des éléments intervenant dans le processus : passer graduellement des navires opérant dans la mer de Beaufort à ceux qui composent la flotte de la Garde côtière canadienne.

Lancer la recherche sur les jets d'eau comme moyen de protection des hélices.

Mener à terme les essais en vraie grandeur sur les « stries » de coque visant à accroître les performances des brise-glace.

Affiner davantage le modèle de simulation du comportement de la ligne d'arbres d'un navire.

Cargos brise-glace du futur (M230)

Élaborer des techniques permettant la conception de gros cargos brise-glace économiques et sûrs, capables de naviguer l'année durant dans les eaux arctiques ou dans les eaux chargées de glaces de la côte Est.

Programme actuel

Poursuivre les études d'optimisation de la forme des coques des bateaux-citernes arctiques pour des conditions de marche variables, en eau libre ou chargée de glaces.

3.1.3 Systèmes de navigation maritime (M300)

Objectif

Mettre au point des systèmes permettant une navigation sûre et efficace par tous les temps, dans les eaux couvertes ou chargées de glaces de l'Arctique, en vue de faciliter l'accès aux gisements d'hydrocarbures de cette région du globe terrestre.

Sous-objectifs

Navigation commerciale dans les glaces (M310)

Mettre au point le système auxiliaire embarqué de navigation dans les glaces (SINSS) qui reçoit, stocke et affiche automatiquement sur consoles l'information transmise par des satellites, par les radars aéroportés à ouverture synthétique, par les radars embarqués et d'autres moyens de détection des glaces comme le sonar. Le navire à être équipé de ce système à titre expérimental sera le N.M. Arctic.

Programme actuel

Entreprendre l'intégration améliorée des systèmes Marine-Vue et Star-Vue fondée à partir des études sur les spécifications fonctionnelles de systèmes de navigation maritime dans les glaces.

Navigation dans les glaces (GCC) (M320)

Mettre au point des systèmes de navigation tous temps facilitant les interventions de la GCC dans les eaux chargées de glaces.

Programme actuel

Poursuivre la mise au point de l'appareil de télémesure de l'épaisseur des glaces selon la technique de l'induction électromagnétique.

Navigation côtière (M330)

Mettre au point les techniques permettant d'améliorer la navigation tous temps à proximité des côtes.

Programmes actuels

Mettre à l'essai le système intégré de navigation maritime de bord (SINADS) pour évaluer les perfectionnements obtenus.

Étudier les applications radar de réflecteurs passifs à polarisation croisée (RANAV).

3.1.4 Automatisation et ergonomie (M400)

Objectif

Améliorer systématiquement les systèmes de bord et les technologies correspondantes de formation des équipages; étudier les facteurs ergonomiques liés aux changements technologiques introduits à bord des navires.

Sous-objectifs

Automatisation des commandes (M410)

Étudier et mettre au point de façon systématique des technologies de commande et d'automatisation des navires en collaboration avec les utilisateurs, et évaluer les possibilités d'adopter ces technologies en vue d'apporter des améliorations fonctionnelles au matériel en service.

Programmes actuels

Lancer une étude sur les techniques d'analyse des performances applicables à un programme d'entretien préventif des navires relevant de la GCC.

Mener à terme l'étude d'un système expert hybride pour l'analyse du comportement vibratoire des machines de navire.

Poursuivre les travaux d'élaboration de normes de performances applicables à des systèmes de commande de machines évolués, à bord des navires de la GCC.

Simulation et facteurs ergonomiques (M420)

Concourir sur les plans technique et ergonomique à la mise au point, l'utilisation et la mise en évidence des possibilités offertes par les simulateurs de pilotage pour la formation des équipages au Canada.

Programme actuel

Aucun programme en vue.

Formation et facteurs ergonomiques (M430)

Étudier l'effet des nouvelles technologies et des politiques correspondantes sur les équipages, leur rendement, leur résistance à la fatigue, les besoins de formation, etc.

Programme actuel

Faire une recherche sur les différentes manières d'aménager l'alternance des périodes de travail et de repos à bord des navires relevant de la GCC.

3.1.5 Évaluation technologique (M500)

Objectif

Entreprendre des évaluations technologiques et examiner des concepts évolués à l'appui des opérations maritimes menées par les secteurs public et privé.

Sous-objectifs

Technologies émergentes (M510)

Mettre en évidence et suivre les progrès des technologies émergentes et faire avancer celles qui sont susceptibles d'aider dans la refonte de la réglementation maritime ou de renforcer divers aspects de la navigation maritime : sécurité, conception, performances, orientation et opérations.

Programme actuel

Examiner les nouveaux matériaux et les nouvelles technologies dans le contexte maritime.

Ensemble remorqueur-barge pour la côte Ouest (M520)

Améliorer la sécurité, l'efficacité et le rendement des ensembles remorqueur-barge commerciaux faisant du cabotage au large de la côte Ouest.

Programme actuel

Aucun programme en vue.

Manoeuvrabilité en eaux peu profondes ou confinées (M530)

Répérer les colloques, ateliers et travaux menés dans ce domaine de R&D et renforcer la sécurité de la navigation dans les voies d'eau navigables du Canada.

Programme actuel

Assurer une veille technologique dans ce domaine.

3.2 R&D en transport aérien

3.2.1 Sécurité des vols (A100)

Objectif

Créer des compétences et mettre au point des techniques et matériels nouveaux en vue de relever la sécurité des transports aériens au Canada.

Sous-objectifs

Prévention des accidents (A110)

Mener des recherches en vue d'améliorer les outils technologiques et réglementaires permettant de réduire le nombre des accidents d'avion.

Programmes actuels

Poursuivre l'étude de méthodes sélectionnées visant à réduire les risques d'accident aux décollages sur chaussées aéronautiques mouillées.

Poursuivre l'évaluation de bascules portables permettant d'appliquer le règlement concernant le poids total admissible au décollage, et le centrage des appareils.

Lancer une recherche sur le déverglaçage des aéronefs et sur des méthodes permettant la détection du givrage des aéronefs.

Survie à un accident (A120)

Mener des recherches sur des techniques et matériels permettant d'augmenter les chances de survie en cas d'accident.

Programmes actuels

Poursuivre l'évaluation d'une nouvelle famille de radiobalises de détresse et commencer la mise au point de nouveaux systèmes et composants.

Poursuivre la recherche sur les petits avions de transport à résistance à l'écrasement améliorée sur le rapport avantages-coût de l'adoption d'un règlement imposant l'utilisation d'un harnais de retenue à bord de ces avions.

Lancer une étude sur les dispositifs de sauvetage (ceintures, gilets, etc.) à bord des aéronefs canadiens.

Enquêtes sur les accidents (A130)

Créer des compétences et mettre au point des techniques et matériels nouveaux pour appuyer les services d'enquête sur les accidents et les recommandations visant à relever la sûreté des transports aériens au Canada.

Programme actuel

Étudier une version actualisée du modèle économétrique servant à évaluer les répercussions économiques des changements proposés aux procédures ou à la réglementation.

Certification de matériaux et de structures (A140)

Étudier les techniques de conception des matériaux et structures aéronautiques afin d'être en mesure d'élaborer des méthodes appropriées d'inspection et d'essais de certification.

Programme actuel

Étudier et définir les principes de base applicables à la certification de composants en matériaux composites nouveaux entrant dans la fabrication des structures résistantes des aéronefs.

Formation et certification des équipages (A150)

Mettre au point des outils, méthodes et règles à l'appui de la réglementation concernant la formation et la certification des équipages.

Programmes actuels

Commencer le développement d'un appareil simulant un incendie à bord des aéronefs.

Lancer une étude sur les possibilités de remplacer les extincteurs au halon et autres hydrocarbures halogénés pour les séances de formation des équipages à la manipulation des extincteurs, dans le but de réduire le risque d'impact négatif sur l'environnement ainsi que le coût de cette formation.

3.2.2 Navigation aérienne (A200)

Objectif

Créer des compétences et mettre au point des techniques et équipements nouveaux pour appuyer les services de la navigation aérienne en vue de relever la sécurité, l'efficacité et la capacité des transports aériens au Canada.

Sous-objectifs

Postes de travail et interfaces homme-machine (A210)

Entreprendre des recherches sur l'emploi de postes de travail et d'interfaces homme-machine dans le domaine du contrôle de la circulation aérienne et mettre au point des équipements améliorés permettant de réduire le stress pesant sur les contrôleurs et de relever l'efficacité du système dans son ensemble.

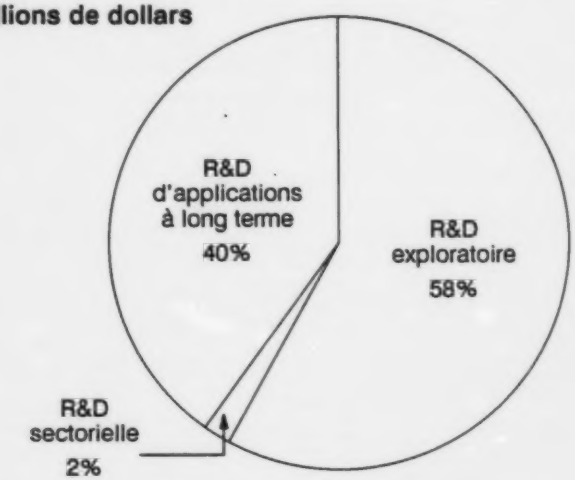
Tableau 3.2
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D EN TRANSPORT AÉRIEN

SÉCURITÉ DES VOLS A100	NAVIGATION AÉRIENNE A200	AÉROPORTS A300	ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE A400
PRÉVENTION DES ACCIDENTS A110	POSTES DE TRAVAIL ET INTERFACES HOMME-MACHINE A210	SÉCURITÉ DES AÉROPORTS A310	CONCEPTS ET TECHNOLOGIES DE POINTE A410
SURVIE À UN ACCIDENT A120	MÉTÉOROLOGIE AÉRONAUTIQUE A220	EXPLOITATION AÉROPORTUAIRE A320	DIFFUSION DE L'INFORMATION A420
ENQUÊTES SUR LES ACCIDENTS A130	AIDES À LA NAVIGATION ET COMMUNICATIONS AÉRONAUTIQUES A230	PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT AÉROPORTUAIRE A330	ÉCONOMIES D'ÉNERGIE A430
CERTIFICATION DE MATÉRIAUX ET DE STRUCTURES A140	AIDES À LA CONCEPTION A240	CONCEPTION ET ENTRETIEN DES CHAUSSÉES AÉRONAUTIQUES A340	
FORMATION ET CERTIFICATION DES ÉQUIPAGES A150	SYSTÈMES DE NAVIGATION AÉRIENNE DU FUTUR A250	ACCESSIBILITÉ DES AÉROPORTS/ AÉRONEFS*	

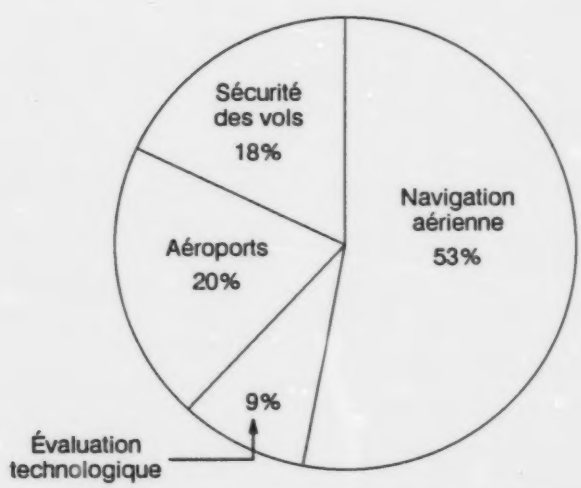
* *Au titre du Programme de R&D sur l'accessibilité des transports.*

Figure 3.2
R&D EN TRANSPORT AÉRIEN
VENTILATION DES FONDS

TOTAL : 4 millions de dollars



RÉPARTITION DES FONDS PAR CATÉGORIE DE R&D
1990-1991



RÉPARTITION DES FONDS PAR AXE DE R&D
1990-1991

Programmes actuels

Poursuivre l'étude d'un système expert permettant de déceler les trajectoires incompatibles dans un trafic de moyenne intensité protégé par radar.

Poursuivre la recherche sur la reconnaissance de la parole, relativement à un système d'entrée vocale pour poste expérimental de contrôle de la circulation aérienne et de simulations des communications pilote-contrôleur.

Entreprendre des recherches sur les techniques de visualisation et sur les facteurs ergonomiques afférents, pour le contrôle de la circulation aérienne : informations météo, utilisation d'écrans couleur dans les postes de travail ATC, projet RAMP.

Poursuivre les travaux sur les postes d'enseignement assisté par ordinateur pour électroniciens et contrôleurs de la circulation aérienne.

Météorologie aéronautique (A220)

Mener des travaux de recherche et de développement en météorologie aéronautique pour améliorer la qualité des observations et des prévisions destinées au secteur de l'aviation. Étudier de nouveaux algorithmes et faire appel aux technologies émergentes, y compris les systèmes experts.

Programmes actuels

Poursuivre les travaux sur la détection des vents cisaillants, évaluer l'ampleur de ce problème à l'échelle du pays et élaborer des algorithmes permettant de détecter et de prévoir les microrafales.

Examiner la possibilité d'utiliser des systèmes experts pour les prévisions météorologiques d'aéroports et de région terminale.

Lancer des travaux de recherche sur la prévision des conditions propices à la formation de givre.

Aides à la navigation et communications aéronautiques (A230)

Créer des compétences et mettre au point des techniques et matériels nouveaux pour appuyer les services aéronautiques en vue de relever la sécurité, la capacité et l'efficacité des transports aériens au Canada.

Programmes actuels

Achever les travaux sur le matériel de surveillance MLS.

Poursuivre et mener à terme l'étude sur un interrogateur pour instrument de mesure des distances, et lancer le programme de mise en oeuvre.

Lancer la recherche sur des supports de récepteurs MLS portables et télescopiques pour le repérage précis de l'émetteur MLS, première étape de la définition conceptuelle d'un appareil de certification des équipements neufs avant leur mise en service.

Lancer une étude sur les diverses configurations d'alignement arrière pour le système d'atterrissage hyperfréquences.

Lancer la recherche sur un récepteur MLS niveau 3.

Terminer la recherche sur le centre de phase des antennes MLS.

Poursuivre les travaux visant la saisie de données du système Loran-C à Pemberton en vue d'utiliser celui-ci comme équipement auxiliaire du MLS/radiophare omnidirectionnel dans le secteur d'approche interrompue.

Achever l'étude sur le système de stockage de données/messages parlés sur disque optique.

Aides à la conception (A240)

Faciliter la prise de décisions concernant les services aéronautiques par des aides à la conception améliorées et par des méthodes perfectionnées de saisie, traitement et analyse des données.

Programmes actuels

Lancer la mise au point d'un prototype pour la définition des voies aériennes et des trajectoires d'approche assistée par ordinateur, fondé sur les travaux de validation de principe réalisés jusqu'ici.

Lancer la recherche sur un logiciel EAO pour le projet d'aménagement de l'espace aérien (ADES).

Systèmes de navigation aérienne du futur (A250)

Examiner les systèmes de navigation aérienne du futur et mettre au point des outils permettant de cerner les besoins à combler dans ce domaine.

Programmes actuels

Lancer des enquêtes techniques et des études d'ingénierie à l'appui des actions prévues dans le domaine des systèmes de navigation aérienne du futur.

Passer en revue les travaux concernant les critères de séparation afférents aux nouvelles procédures de vol aux instruments sur trajectoires segmentées ou courbes et définir un programme de recherche complémentaire.

3.2.3 Aéroports (A300)

Objectif

Créer des compétences et mettre au point des techniques et matériels nouveaux à l'appui des services aéronautiques et de conception d'aéroports en vue de relever la sécurité, la capacité et l'efficacité des aéroports canadiens.

Sous-objectifs

Sécurité des aéroports (A310)

Créer des compétences et mettre au point des techniques et matériels nouveaux en vue de relever la sécurité des transports aériens au Canada.

Programmes actuels

Poursuivre les travaux sur les systèmes automatiques de détection aux rayons X et sur les systèmes de détection par spectrométrie à mobilité ionique, afin d'aider les contrôleurs à mieux détecter les armes, explosifs et autres objets dangereux dissimulés dans les bagages.

Examiner l'intérêt possible de techniques de détection acoustique.

Poursuivre la recherche sur le module de désorption sélective au laser pour la détection d'explosifs.

Lancer une étude sur les contrôles de sécurité à l'embarquement, c'est-à-dire aménagements, matériels et procédures.

Exploitation aéroportuaire (A320)

Créer des compétences et mettre au point des techniques et matériels nouveaux à l'appui des fonctions de conception et de gestion des aéroports du Canada.

Programmes actuels

Étudier un modèle de planification des activités côté piste, fondé sur l'aéroport international de Vancouver.

Mettre au point le système de comptage des passagers dans les aérogares, tel qu'il figure dans l'étude conceptuelle achevée.

Protection de l'environnement aéroportuaire (A330)

Rechercher des méthodes économiques de protection de l'environnement, dans les domaines de la construction et de l'exploitation d'aéroports.

Programmes actuels

Mener à terme l'évaluation des diverses solutions au problème causé par la présence d'affleurements ardoisiers acides à teneur élevée en pyrite dans le sol de l'aéroport international d'Halifax.

Étudier l'utilité des feux stroboscopiques pour la maîtrise du péril aviaire.

Évaluer les incidences environnementales de la pollution dans le sous-sol des aéroports.

Conception et entretien des chaussées aéronautiques (A340)

Créer des compétences et mettre au point des techniques et matériels nouveaux à l'appui de la conception, l'exploitation et l'entretien des chaussées aéronautiques, en vue de relever la sécurité, la capacité et l'efficacité des aéroports canadiens.

Programmes actuels

Poursuivre l'étude sur les circuits d'atterrissage des petits avions dans le but de déterminer la largeur à donner aux pistes, à l'aide d'un système optique de poursuite automatique.

Faire l'évaluation du formiate de sodium et de l'acétate de calcium et de magnésium pour le déverglaçage des chaussées aéronautiques à la place des agents d'utilisation courante.

Étudier les emplois possibles de systèmes experts pour l'entretien des chaussées aéronautiques.

3.2.4 Évaluation technologique (A400)

Objectif

Entreprendre des évaluations technologiques et envisager divers concepts à l'appui des transports aériens du Canada.

Sous-objectifs

Concepts et technologies de pointe (A410)

Explorer divers concepts de pointe et diverses technologies émergentes, mener des études de faisabilité et effectuer des expérimentations à l'appui des besoins à long terme du Ministère et du secteur des transports aériens dans son ensemble.

Programme actuel

Assurer une veille technologique et explorer les concepts d'adavports pour accueillir les avions convertibles à rotors basculants.

Diffusion de l'information (A420)

Participer à la diffusion de l'information, par l'organisation d'ateliers et de symposiums sur la R&D dans le domaine du transport aérien.

Programme actuel

Organiser un atelier sur l'aéronautique dans le cadre de la Conférence canadienne sur les techniques électriques et informatiques, prévue en 1990.

Économies d'énergie (A430)

Repérer et appuyer les travaux de développement et d'application technologiques visant à accroître le rendement énergétique des aéronefs de fabrication canadienne, à l'appui du programme interministériel de R&D énergétiques.

Programme actuel

Appuyer les travaux d'optimisation aérodynamique des cellules et notamment d'un ensemble entrée d'air nacelle-hélice, par des méthodes faisant appel à la modélisation numérique.

3.3 R&D en transport routier

3.3.1 Infrastructure routière (H100)

Objectif

Entreprendre un programme de recherche sélectif sur l'infrastructure routière, qui complète les actions lancées par les autres paliers de gouvernement et par le secteur privé et qui concourt à la réalisation des objectifs du gouvernement fédéral dans le domaine du transport, le but étant d'édifier un programme d'envergure nationale fondé sur la concertation.

Sous-objectifs

Programme national d'actions coopératives (H110)

Entreprendre, avec les provinces et l'Association des routes et transports du Canada (ARTC), un programme de R&D coopérative visant la conception, la construction, l'entretien, la réfection et l'exploitation du réseau routier du pays et débouchant sur une réduction globale des coûts.

Programmes actuels

Participer au programme stratégique de recherche routière du Canada (C-SHRP).

Appuyer les efforts de coordination de la R&D lancés par l'ARTC et le Conseil de R&D en transport routier.

Contrôles routiers des poids lourds (H120)

Favoriser la mise en oeuvre de technologies destinées à relever la fidélité et le rendement des méthodes de contrôle routier, en application de la réglementation nationale en vigueur. Faciliter la gestion efficace des poids lourds empruntant le réseau national autoroutier.

Programmes actuels

Mener à terme le développement d'un dispositif de pesage embarqué économique et à faible coût d'entretien.

Évaluer la faisabilité des techniques embarquées de contrôle des charges à l'essieu, par des procédés optiques et de résonance (projet EDER).

Poursuivre le programme canadien de démonstration d'un système intégré de pesage dynamique et d'identification automatique des poids lourds et de radiocommunications mobiles.

Mener à terme la phase préparatoire au projet visant à définir des normes nationales de performances applicables aux dispositifs de pesage dynamique.

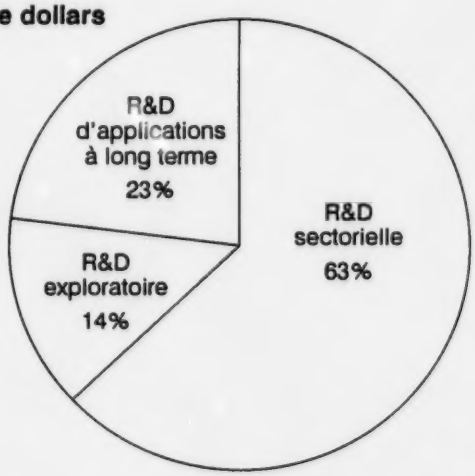
Tableau 3.3
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D EN TRANSPORT ROUTIER

INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE H100	TRANSPORT DE MARCHANDISES H200	TRANSPORT DE PERSONNES H300	ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE ET PLANIFICATION H400
PROGRAMME NATIONAL D'ACTIONS COOPÉRATIVES H110	TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES H210	AUTOCARS H310	EFFICACITÉ ET PRODUCTIVITÉ H410
CONTRÔLES ROUTIERS DES POIDS LOURDS H120	SÉCURITÉ DES POIDS LOURDS H220	ACCESSIBILITÉ DES AUTOCARS*	SOUTIEN TECHNIQUE H420
INTERACTION VÉHICULE-CHAUSSÉE H130	TECHNOLOGIE DES POIDS LOURDS H230		
	ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET CARBURANTS DE SUBSTITUTION H240		

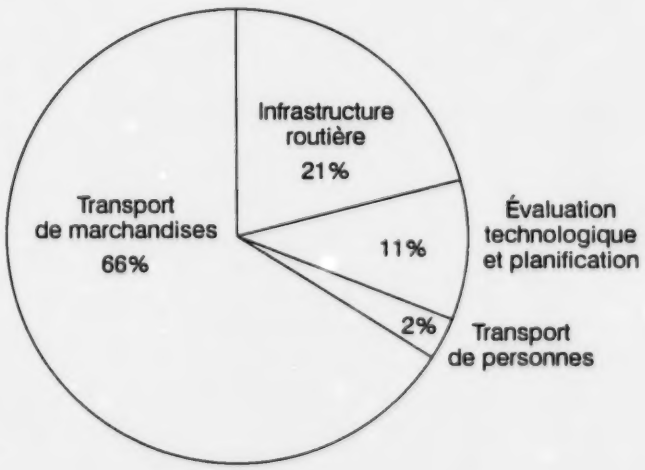
* *Au titre du Programme de R&D sur l'accessibilité des transports.*

Figure 3.3
R&D EN TRANSPORT ROUTIER
VENTILATION DES FONDS

TOTAL : 2,8 millions de dollars



RÉPARTITION DES FONDS PAR CATÉGORIE DE R&D
1990-1991



RÉPARTITION DES FONDS PAR AXE DE R&D
1990-1991

Interaction véhicule-chaussée (H130)

Étudier les possibilités d'intégration des critères de calcul des suspensions et des chaussées, par des recherches sur les rapports pouvant exister entre les caractéristiques d'une suspension et son agressivité à l'endroit des chaussées.

Programme actuel

Mener à terme la phase préparatoire au programme de recherches coopératives concernant le lien entre les caractéristiques d'une suspension et son agressivité à l'endroit des chaussées.

3.3.2 Transport de marchandises (H200)

Objectif

Renforcer la sécurité, la productivité et l'efficacité du transport routier de marchandises par le biais d'un programme de recherche, de développement et de démonstration concernant la technologie des poids lourds, leur exploitation et le comportement des conducteurs.

Sous-objectifs

Transport des marchandises dangereuses (H210)

Mettre au point des méthodes, des techniques et des procédures favorisant une sécurité et une efficacité accrues dans le transport des marchandises dangereuses.

Programmes actuels

Poursuivre la mise au point d'un système expert opérationnel d'aide à l'interprétation de la réglementation sur le transport des marchandises dangereuses, sur les plaques signalétiques et sur la documentation nécessaire.

Faire la démonstration d'un système de communication mobile pouvant servir en cas d'accident durant le transport des marchandises dangereuses.

Sécurité des poids lourds (H220)

Faire avancer la recherche sur les technologies de transport routier de marchandises, sur les facteurs ergonomiques en jeu et sur les techniques de saisie et d'analyse des données concernant les accidents routiers, le tout dans le but de renforcer la sécurité du transport routier.

Programmes actuels

Achever le rapport concernant les travaux de l'atelier sur la sécurité et la productivité des véhicules automobiles et la recherche correspondante.

Mener à terme la mise au point d'un carnet de route sur support informatique (projet EDER).

Lancer la démonstration en service d'un système de freinage antiblocage équipant les trains doubles de remorques-citernes de type B, action coopérative canadienne à l'appui des travaux menés aux États-Unis par la National Highway Traffic Safety Administration.

Lancer un programme pour l'évaluation des techniques de saisie de données concernant les facteurs d'exposition au risque.

Lancer un programme sur l'amélioration des techniques de prévision d'accidents routiers.

Lancer une étude in situ sur la fatigue des conducteurs de poids lourds, à l'appui des travaux menés aux États-Unis par la Federal Highway Administration (FHWA).

Participer aux travaux de la FHWA sur l'utilité des simulateurs de conduite dans la formation des conducteurs. Diffuser les résultats aux milieux canadiens intéressés.

Technologie des poids lourds (H230)

Promouvoir la conception et la mise en service de poids lourds de transport de marchandises à la fois plus sûrs, plus productifs, plus efficaces et moins agressifs à l'endroit des chaussées.

Programmes actuels

Poursuivre le développement d'un logiciel de modélisation et d'analyse de la dynamique des véhicules articulés, exploitable sur PC compatible IBM.

Poursuivre l'action coopérative concernant la mise au point, l'essai et la démonstration d'essieux relevables pour poids lourds.

Mener à terme le développement d'une épandeuse de sel allégée (projet EDER).

Lancer un programme visant la mise au point d'une suspension active pour poids lourds.

Mener à terme la phase préparatoire au programme d'action coopérative sur l'égalisation des charges suspendues.

Mener à terme la phase préparatoire au programme de recherche coopérative sur la stabilité des véhicules forestiers, leurs performances et la possibilité de les améliorer.

Économies d'énergie et carburants de substitution (H240)

Lancer des actions concernant les économies d'énergie et l'emploi de carburants de substitution, à l'appui du programme de R&D énergétiques du gouvernement fédéral.

Programmes actuels

Poursuivre la recherche permettant d'analyser l'effet corrélatif de certains facteurs (caractéristiques du véhicule, habileté du conducteur, géométrie des chaussées, conditions environnementales) sur la consommation.

Poursuivre la recherche tribologique sur la nature des pertes d'énergie dues au frottement à l'intérieur des moteurs et des transmissions équipant les poids lourds.

Diffuser les résultats de la recherche sur la consommation des poids lourds dans le cadre d'un programme conçu exprès.

Lancer une action visant à améliorer le rendement énergétique des autobus de transport en commun.

Poursuivre l'évaluation d'un dispositif permettant de réduire la concentration des oxydes d'azote dans les gaz d'échappement des moteurs diesel.

Poursuivre la recherche sur les émissions polluantes des moteurs diesel brûlant du méthanol.

Mener à terme la mise au point de la trousse de conversion au gaz naturel des autobus à moteur diesel (projet EDER).

Poursuivre le programme de R&D sur les nouveaux matériaux entrant dans la fabrication des bouteilles de gaz naturel comprimé pour véhicules de transport.

Lancer une étude prospective sur l'emploi de carburants de substitution par les poids lourds.

3.3.3 Transport de personnes (H300)

Objectif

Favoriser la mise au point d'autobus et d'autocars plus sûrs, plus économiques et à rendement élevé.

Sous-objectifs

Autocars (H310)

Favoriser la conception et la réalisation d'autocars plus sûrs, plus accessibles, plus économiques et plus confortables grâce à la CAO, à l'emploi de matériaux nouveaux et à la mise à profit de technologies transférées de secteurs plus évolués.

Programmes actuels

Évaluer les résultats de la deuxième année de l'exploitation expérimentale par Voyageur de l'autocar articulé Prévost (projet EDER).

Faire la démonstration du prototype d'un autocar accessible de 45 pieds pour le bénéfice des autorités provinciales, des grands transporteurs et des associations de consommateurs.

Mener à terme l'étude de faisabilité du multiplexage et définir un programme de démonstration d'un appareil ou d'un élément en prototype.

3.3.4 Évaluation technologique et planification (H400)

Objectif

Étudier l'applicabilité des technologies émergentes au transport routier et maximiser les retombées de la R&D menée par le CDT dans le domaine du transport routier, par des actions précises visant à rendre plus efficaces les transferts technologiques et la planification des programmes.

Sous-objectifs

Efficacité et productivité (H410)

Faire avancer la recherche en électronique, informatique et télématique afin de renforcer l'efficacité et la productivité du transport routier.

Programmes actuels

Identifier les besoins du Canada en matière d'autoroute électronique.

Lancer un programme de démonstration du système d'identification automatique de véhicules.

Lancer une recherche visant l'élaboration de modèles de prévision de la demande.

Soutien technique (H420)

Fournir des services d'enquêtes et études techniques à l'appui des fonctions de planification et de mise en oeuvre de nouvelles actions de R&D, et favoriser les échanges d'information en organisant des colloques sur la R&D en transport routier.

Programmes actuels

Évaluer les techniques connues et adapter les programmes de recherche à long terme en conséquence.

Accroître l'assistance technique aux programmes de R&D en cours sur le transport routier.

Participer à certains des colloques proposés.

3.4 R&D en transport ferroviaire

3.4.1 Appui à la réglementation (R100)

Objectif

Lancer des actions de R&D à l'appui des besoins du Groupe Surface en matière de réglementation ferroviaire.

Sous-objectifs

Transport des marchandises dangereuses (R110)

Répondre à la demande de R&D exprimée par la Direction générale Transport des marchandises dangereuses, en matière de réglementation.

Programmes actuels

Poursuivre la recherche sur la corrélation entre la vitesse de marche des trains et les accidents entraînant un déversement de matières dangereuses.

Étudier la possibilité de mettre en place un système de connaissements électroniques compatible avec la Loi sur le transport des marchandises dangereuses et, dans l'affirmative, élaborer les lignes directrices concernant sa généralisation.

Adopter le modèle représentant les flux thermiques à l'intérieur des wagons-citernes, financé par le CDT, pour mener des recherches sur le comportement thermique des wagons-citernes sous pression et des soupapes de sûreté.

Faire un tour d'horizon des techniques de triage des trains de marchandises du point de vue de la sécurité du transport des marchandises dangereuses.

Poursuivre l'étude des facteurs en jeu dans les déversements de gaz de pétrole liquéfié transporté par train.

Poursuivre la recherche sur une méthode d'identification des wagons-citernes à pression quant à leur cargaison et au niveau de remplissage.

Étudier de concert avec la Direction générale Transport des marchandises dangereuses, un plan de travail dans le domaine des contrôles in situ des soupapes de sûreté et des aides à la vérification destinées aux inspecteurs.

Sécurité ferroviaire (R120)

Répondre à la demande de R&D exprimée par la Direction générale Sécurité ferroviaire, en matière de réglementation.

Programmes actuels

Coopérer avec la Federal Railroad Administration des États-Unis au programme d'étude des facteurs influençant le rendement au travail des conducteurs de locomotives, notamment le nombre d'heures de travail et la fatigue. Lancer une série d'études visant à identifier les incidents critiques sur le plan de la sécurité des opérations ferroviaires et entreprendre des études à l'aide du magnéto-encéphalographe pour rechercher la corrélation entre les cycles de travail et les altérations des performances dues à des causes physiologiques.

Poursuivre l'évaluation des techniques de contrôle automatique en bordure de voie des roues défectueuses du matériel roulant.

Protection des passages à niveau (R130)

Entreprendre des actions de R&D à l'appui de la politique ministérielle en matière de protection des passages à niveau.

Programmes actuels

Lancer une nouvelle étude sur le comportement des conducteurs de véhicules moteurs à l'approche d'un passage à niveau, axée sur les incidents critiques et sur les facteurs en jeu.

Évaluer les avantages d'un système de détection des incidents évités de peu aux passages à niveau et, s'il se justifie, entreprendre les travaux nécessaires.

Maintenir une veille technologique dans le domaine des diodes électroluminescentes et lancer le cas échéant d'autres recherches sur l'application de cette technologie afin d'accroître la visibilité des feux de signalisation.

Faire une étude prospective des orientations à prendre en matière de R&D dans le domaine des passages à niveau.

3.4.2 Évaluation technologique (R200)

Objectif

Lancer des actions de R&D à l'appui de l'application des technologies dans le secteur ferroviaire selon les politiques et initiatives du gouvernement fédéral.

Sous-objectifs

Systèmes avancés de commande des trains (SACT) (R210)

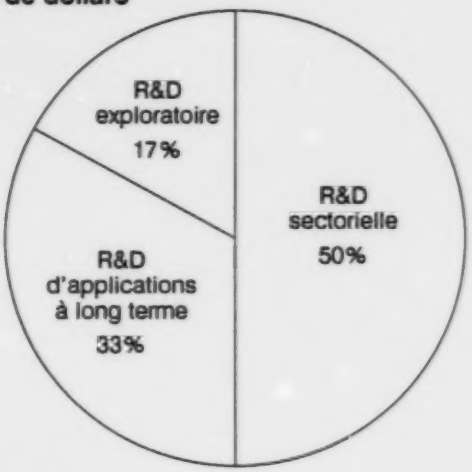
Favoriser et encourager l'utilisation des SACT par les sociétés canadiennes de chemin de fer de manière à en tirer le maximum de sécurité et d'avantages économiques.

Tableau 3.4
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D EN TRANSPORT FERROVIAIRE

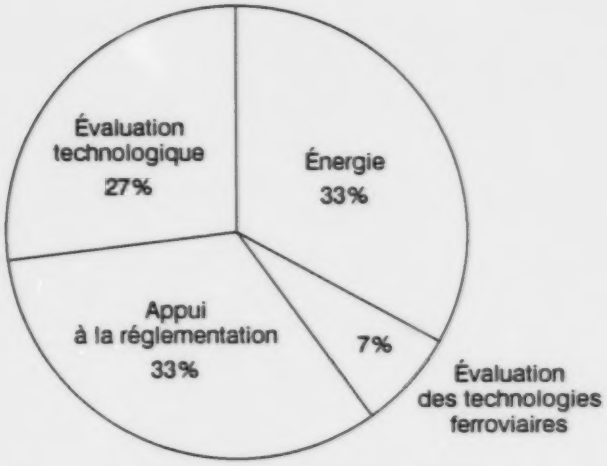
APPUI À LA RÉGLEMENTATION R100	ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE R200	ÉNERGIE R300	ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES R400
TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES R110	SYSTÈMES AVANCÉS DE COMMANDE DES TRAINS R210	CARBURANTS DE SUBSTITUTION R310	SYSTÈMES R410
SÉCURITÉ FERROVIAIRE R120	TECHNOLOGIE DE LA SÉCURITÉ R220	RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE R320	ÉCHANGE ET DIFFUSION DE L'INFORMATION R420
PROTECTION DES PASSAGES À NIVEAU R130	IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT R230	TRANSPORT DU CHARBON R330	APPUI TECHNIQUE R430

Figure 3.4
R&D EN TRANSPORT FERROVIAIRE
VENTILATION DES FONDS

TOTAL : 1,5 million de dollars



RÉPARTITION DES FONDS PAR CATÉGORIE DE R&D
1990-1991



RÉPARTITION DES FONDS PAR AXE DE R&D
1990-1991

Programmes actuels

Surveiller l'avancement du programme SACT d'Industrie, Sciences et Technologie Canada par l'entremise du comité interministériel mis sur pied dans ce but, et veiller à ce que les objectifs de sécurité reçoivent l'attention voulue. Veiller également à ce que les technologies concourant à ces objectifs soient mises à disposition.

Passer en revue les objectifs du CDT en ce qui concerne les aspects sécuritaires du programme SACT, de concert avec les sociétés de chemin de fer et d'autres, et modifier les plans de développement en conséquence. Décider s'il faut poursuivre l'exploitation expérimentale et l'évaluation du système proposé pour assurer le respect des vitesses affichées et de la signalisation en vigueur, sur les voies protégées. Lancer toute action nouvelle jugée utile à la lumière de cet examen.

Achever l'étude sur les paramètres de sécurité à prendre en compte dans la conception, la mise au point, l'installation et l'exploitation des SACT.

Étudier, mettre au point et éprouver un système de codage-décodage à très grande échelle d'intégration, utilisable par les SACT et destiné aux équipements de communications mobiles. En cas de réussite, mettre cette technologie à la disposition des milieux concernés par des moyens appropriés.

Lancer des recherches sur l'utilisation d'un système expert à base de connaissances servant d'aide à la conduite des trains, et susceptible d'intégration aux SACT.

Maintenir la liaison entre la bibliothèque du CDT et le service d'information sur les SACT mis sur pied par l'Association of American Railroads.

Technologie de la sécurité (R220)

Favoriser et faciliter l'application d'innovations technologiques en vue de renforcer la sécurité du transport ferroviaire.

Programmes actuels

Poursuivre la recherche sur l'application de la vision artificielle au laser pour le contrôle automatique de précision du profil transversal et longitudinal des champignons de rails.

De concert avec les sociétés canadiennes de chemin de fer, appuyer cette année encore les recherches entreprises par le Canadian Institute of Ground Transportation sur les voies ferrées, c'est-à-dire :

— étalonnage des dispositifs permettant de mesurer les charges dynamiques des roues;

— essais de choc à des températures ambiantes variables sur diverses éprouvettes d'acier pour rails et détermination de leur ténacité;

— mise au point d'un dispositif plus économique pour mesurer les charges dynamiques des roues, permettant aux sociétés ferroviaires d'élargir leurs bases de données dans ce domaine et d'en faire un bon usage dans la programmation des travaux d'entretien des voies.

De concert avec CP Rail et suivant le protocole de partage des frais en vigueur, appuyer cette année encore les recherches suivantes :

— étude de l'effet des contraintes résiduelles dans les rails soudés sur la fréquence des cassures;

— caractérisation et amélioration du procédé de soudage en bout par étincelage mis en oeuvre dans les ateliers LRS;

— essais in situ et analyses assistées par ordinateur pour mesurer l'impédance verticale de la voie et établir une corrélation avec l'apparition de l'usure ondulatoire;

— recherche sur le profilage des rails dans les alignements et détermination de l'effet du profilage sur la stabilité dynamique des bogies.

Mener à terme les travaux sur la possibilité de mesurer, par voie électromagnéto-acoustique, les contraintes résiduelles dans les rails et mettre au point des méthodes d'analyse permettant, grâce à cette technique, de mesurer systématiquement les contraintes résiduelles dans les éprouvettes de rails.

Mener à terme la phase II de la recherche sur l'application du radar embarqué et sur les techniques évoluées d'interprétation de l'imagerie ainsi obtenue, pour la détection des risques de déraillement provoqués, par exemple, par une avalanche ou un éboulement de terrain. En cas de réussite, lancer la phase III : essais in situ dans l'Ouest canadien.

3.4.3 Énergie (R300)

Objectif

Réaliser les objectifs du volet transport du programme de R&D énergétiques du gouvernement fédéral, c'est-à-dire :

— rechercher et utiliser la forme d'énergie qui convient le mieux à chaque mode de transport,
— réduire la consommation d'énergie dans les transports,
— améliorer le rendement énergétique du transport de charbon.

Sous-objectifs

Carburants de substitution (R310)

Rechercher et évaluer des carburants de substitution pouvant convenir au secteur ferroviaire, ainsi que des systèmes moteurs évolués.

Programme actuel

Étudier la possibilité et l'utilité d'acquérir un moteur diesel monocylindre à deux temps à des fins de recherche sur les carburants de substitution.

Rendement énergétique (R320)

Améliorer le rendement énergétique du transport ferroviaire des matières premières.

Programmes actuels

Avec la collaboration de CP Rail, mener à terme le suivi des performances en service des trains-blocs charbonniers équipés de bogies classiques et à essieux orientables, notamment sous l'angle de la résistance au roulement et de la consommation.

Organiser, avec la collaboration du CNR et des sociétés ferroviaires, les essais portant sur les bogies classiques et à essieux orientables pour wagons charbonniers de 100 tonnes, sur le simulateur de voies courbes récemment mis en service par le CNR.

Mener à terme l'analyse des données sur l'usure des rails dans le tronçon Tumbler Ridge de BC Rail en Colombie-Britannique et, dans la mesure du possible, dégager les effets bénéfiques des bogies à essieux orientables sur le plan de l'usure des rails et de la consommation.

Transport du charbon (R330)

Concourir au relèvement du rendement énergétique du transport ferroviaire de charbon par un programme de R&D adéquat.

Programmes actuels

Construire un wagon charbonnier en aluminium de tare réduite et en évaluer les performances en service afin de vérifier s'il constitue un choix intéressant pour le remplacement des wagons actuels.

Poursuivre les négociations avec CP Rail sur la continuation des travaux de développement des trains-blocs charbonniers et l'évaluation des locomotives à traction alternative.

3.4.4 Évaluation des technologies ferroviaires (R400)

Objectif

Favoriser et faciliter l'application des technologies dont on a établi l'utilité pour la réalisation d'objectifs ministériels précis dans le secteur du transport ferroviaire.

Sous-objectifs

Systèmes (R410)

Évaluer les découvertes technologiques dans le secteur du transport ferroviaire afin d'éclairer le Ministère dans les décisions qu'il doit prendre dans ce domaine. Repérer les innovations susceptibles de perfectionner divers éléments du réseau de transport.

Programmes actuels

Poursuivre la recherche sur le chemisage des cylindres des moteurs diesel par projection à chaud.

De concert avec le Conseil national de recherches, lancer une recherche sur les essieux montés, sous-systèmes formés de l'essieu et des roues, paliers et freins, et sur le contact roue-rail, utilisant pour cela le banc d'essai devant être achevé en 1990.

Poursuivre la mise au point du bogie mécano-soudé pour trains voyageurs, aux termes d'une entente de développement économique et régional.

Échange et diffusion de l'information (R420)

Favoriser les échanges d'information en organisant des colloques et des conférences à l'échelle nationale et internationale.

Programmes actuels

Aider à l'organisation de deux colloques devant se tenir simultanément à l'Université Queen's à Kingston en mai 1990, à savoir :

— Le 10e Colloque des applications de la mécanique en génie.

— Le 2e Colloque international des spécialistes portant sur les dangers principaux du transport et de l'entreposage des gaz liquéfiés sous pression.

Appui technique (R430)

Faire appel aux spécialistes de l'extérieur en matière d'évaluation et de gestion du programme de transport ferroviaire.

Programme actuel

Mettre en place des marchés d'offre permanente ou de type ETEI (enquêtes techniques et études d'ingénierie) faisant appel à des spécialistes de l'extérieur, à l'appui du programme de transport ferroviaire.

3.5 R&D multimodale

3.5.1 Transferts technologiques (I100)

Objectif

Renforcer le noyau de compétences du CDT dans les disciplines et les technologies de base et favoriser les transferts des connaissances à ceux qui sont chargés de les appliquer, par le biais de colloques, symposiums, ateliers ou échanges de personnel.

Sous-objectifs

Programme des experts invités (I110)

Maintenir un programme des experts invités, basé au Centre de développement des transports, pour un terme provisoire de trois ans, du 1er avril 1989 au 31 mars 1992.

Programmes actuels

Appliquer les procédures établies pour l'identification et l'approbation des candidats et l'établissement des contrats.

Signer un contrat avec au moins quatre experts invités pendant l'année financière 1990-1991.

Colloques et études (I120)

Organiser des colloques et des ateliers sur les techniques et les disciplines applicables à plus d'un mode de transport.

Programmes actuels

Organiser un colloque sur l'ergonomie des simulateurs et sur les facteurs humains liés aux transports.

Évaluer sur le plan de la sécurité les pratiques courantes d'affectation de ressources aux projets liés à la sécurité.

Faire un tour d'horizon des techniques courantes et émergentes d'essai non destructif des matériaux évolués.

Participer à la Conférence canadienne sur les techniques électriques et informatiques.

3.5.2 Suivi technologique (I200)

Objectif

Suivre l'évolution des systèmes de transport qui ne sont pas du ressort de Transports Canada mais qui pourront un jour lui être d'un grand intérêt. Il s'agit pour le CDT d'approfondir la sécurité, la productivité et la rentabilité de ces systèmes, et leur impact sur l'environnement, afin d'être en mesure de conseiller Transports Canada en conséquence.

Sous-objectifs

Gestion du trafic et des transports en commun (I210)

Suivre les progrès dans les domaines de la gestion du trafic et des transports en commun, de concert avec l'Association canadienne du transport urbain et les autres associations intéressées.

Programmes actuels

Fournir une assistance financière et technique au programme national stratégique de transport urbain de l'ACTU.

Appuyer cette année encore le secrétariat de l'ACTU en matière de coordination de la R&D.

Mener à terme la démonstration du système intégré de gestion du trafic.

Systèmes de transport non classiques (I220)

Suivre les progrès des systèmes de transport non classiques afin d'en approfondir l'impact éventuel et d'évaluer les applications qui peuvent en être faites au Canada.

Programmes actuels

Maintenir une veille technologique sur les systèmes à sustentation magnétique, les techniques de transport hors routes et en conduites.

Poursuivre le développement des systèmes avancés de commande de moteurs linéaires à induction.

Reconduire les ententes avec le CNR portant sur des recherches conjointes dans les domaines de la supraconductivité et de la sustentation magnétique.

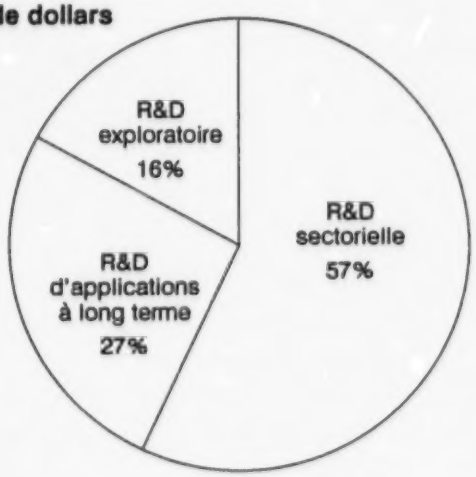
Mener à terme l'étude des principes et méthodes de normalisation, de cotation, d'essais et d'analyses applicables aux moteurs électriques linéaires.

Tableau 3.5
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D MULTIMODALE

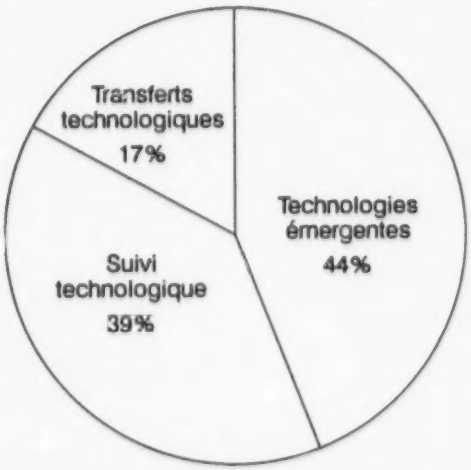
TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES I100	SUIVI TECHNOLOGIQUE I200	TECHNOLOGIES ÉMERGENTES I300
PROGRAMME DES EXPERTS INVITÉS I110	GESTION DU TRAFIC ET DES TRANSPORTS EN COMMUN I210	RADIOLOCALISATION ET RADIONAVIGATION PAR SATELLITES I310
COLLOQUES ET ATELIERS I120	SYSTÈMES DE TRANSPORT NON CLASSIQUES I220	CIRCUITS MMIC I320
	APPUI À LA R&D SUR L'ENVIRONNEMENT I230	RECONNAISSANCE ET SYNTHÈSE DE LA PAROLE I330
	FACTEURS ERGONOMIQUES I240	AUTRES TECHNOLOGIES NOUVELLES I340

Figure 3.5
R&D MULTIMODALE
VENTILATION DES FONDS

TOTAL : 1,2 million de dollars



RÉPARTITION DES FONDS PAR CATÉGORIE DE R&D
1990-1991



RÉPARTITION DES FONDS PAR AXE DE R&D
1990-1991

Appui à la R&D sur l'environnement (I230)

Minimiser les effets négatifs des opérations de transport sur les usagers, les populations riveraines et l'environnement, tout en renforçant la sécurité et l'efficacité de ces opérations.

Programmes actuels

Créer des compétences multidisciplinaires consultatives capables de satisfaire rapidement toute demande de R&D reliée à l'environnement.

Évaluer les diverses techniques en présence pour l'élimination des déchets provenant des aéroports internationaux de Dorval et de Mirabel et du Port de Montréal.

Mener à terme les études sur les nuisances sonores dans les aéroports.

Facteurs ergonomiques (I240)

Prendre en compte les facteurs ergonomiques dans l'étude de matériels et de systèmes de transport de manière à optimiser leur sécurité, productivité et capacité ainsi que le rendement du personnel d'exploitation.

Programmes actuels

Créer des compétences consultatives capables de satisfaire à toute demande de R&D reliée à l'ergonomie.

Mener des recherches complémentaires sur les facteurs ergonomiques, selon les directives du Conseil de R&D.

3.5.3 Technologies émergentes (I300)

Objectif

Entreprendre des actions de R&D à long terme sur les technologies émergentes dont le développement pourrait apporter d'intéressantes améliorations à l'exploitation du réseau de transport canadien.

Sous-objectifs

Radiolocalisation et radionavigation par satellites (I310)

Approfondir les techniques de radiolocalisation et radionavigation par satellites, susceptibles de répondre à des besoins bien définis dans le domaine des transports.

Programme actuel

Faire une évaluation prospective des techniques de radionavigation applicables à plus d'un mode de transport.

Circuits hyperfréquences à intégration monolithique (MMIC) (I320)

Lancer un programme de R&D pluriannuel pour la création d'un noyau de compétences sur les circuits hyperfréquences à intégration monolitique en vue de leur fabrication au Canada; mettre au point une puce MMIC pouvant être intégrée au système d'atterrissage hyperfréquences MLS et en faire l'essai pratique.

Programmes actuels

Suivre l'avancement des travaux de R&D concernant la phase 2 — Mise au point de la puce MMIC.

Amorcer les négociations relatives à une entente sur la phase 3 — Intégration du module au système MLS.

Reconnaissance et synthèse de la parole (I330)

Créer un noyau de compétences sur la reconnaissance et la synthèse de la parole, en vue de trouver des applications utiles à Transports Canada.

Programme actuel

Assurer le suivi du système intégré d'information sur les transports (ITIS) à Victoria (Colombie-Britannique).

Autres technologies nouvelles (I340)

S'intéresser aux autres technologies de base dont l'importance pour le développement des transports est grandissante, notamment la traction par moteurs linéaires à induction, les accumulateurs perfectionnés et la supraconductivité.

Programmes actuels

Participer avec CTF Systems au projet de développement, lancé par l'Institut militaire et civil de médecine environnementale, d'un magnéto-encéphalographe (MEG) à 20 voies permettant de mesurer l'effet du stress et le mettre à l'essai.

Étudier les applications possibles de la supraconductivité dans les transports.

Poursuivre la recherche sur les véhicules à batterie hybride.

Mettre au point la plate-forme mobile équipée de batteries aluminium-air.

Faire appel à des experts en véhicules et traction électrique routiers.

Lancer le développement de l'accumulateur à électrolytes polymères.

Entreprendre la définition d'un programme de R&D sur les machines neuronales.

3.6 R&D sur l'accessibilité des transports

3.6.1 Accessibilité du réseau (E100)

Objectif

Encourager l'innovation technologique au niveau des matériels, systèmes et techniques afin d'accroître l'accessibilité du réseau de transport canadien aux personnes âgées et aux handicapés, en particulier le réseau de transport de compétence fédérale.

Sous-objectifs

Aéronefs et aéroports (E110)

Concourir à la mise au point et à l'évaluation d'aéronefs, de transbordeurs et d'installations terminales accessibles, en s'intéressant surtout aux technologies susceptibles de résoudre le problème du transport vertical.

Programmes actuels

Mener à terme la démonstration et l'évaluation de dispositifs sélectionnés d'embarquement des handicapés à bord des avions.

Poursuivre le programme sur l'accessibilité des petits avions.

Faire l'évaluation de l'unité de rangement pour fauteuils roulants à bord des avions.

Réaliser un vidéo sur les procédures et l'équipement utilisés pour l'embarquement des fauteuils roulants.

Véhicules marins (E120)

Concourir à la mise au point et à l'évaluation de traversiers adaptés.

Programme actuel

Poursuivre le programme sur l'accessibilité des véhicules marins en s'attaquant aux problèmes de transport vertical.

Autocars (E130)

Concourir à améliorer l'accessibilité des autocars afin d'en faire profiter les voyageurs handicapés au même titre que les autres.

Programmes actuels

Poursuivre le programme visant la conception, la mise au point et l'évaluation de mécanismes sélectionnés d'embarquement au sol pour autocars.

Poursuivre le programme à long terme de démonstration d'un service d'autocar complètement adapté, dans le corridor desservi par la Canada Coach Lines et passant par Hamilton en Ontario.

Poursuivre la mise au point, l'essai et la démonstration d'un dispositif d'embarquement au sol destiné au parc actuel d'autocars.

Faire l'évaluation ergonomique des toilettes à bord des autocars.

Transports d'appoint (E140)

Concourir à la mise au point et à l'évaluation de véhicules et services adaptés de transports en commun : voitures, taxis, etc.

Programmes actuels

Entreprendre l'exploitation expérimentale d'un taxi adapté, de concert avec le Québec et l'Ontario.

Effectuer l'analyse des tâches du conducteur d'un véhicule de transport semi-collectif.

Élaborer des lignes directrices concernant la sélection des dispositifs de chargement des fauteuils roulants.

Achever la démonstration du système HandyLine destiné à améliorer les services d'information de la clientèle et à accroître la rentabilité des systèmes HandyDart.

Conception assistée par ordinateur (CAO) (E150)

Utiliser des systèmes CAO à base de connaissances pour améliorer l'accessibilité des systèmes de transport aux personnes âgées et aux handicapés.

Programme actuel

Étudier et évaluer un système CAO à base de connaissances destiné aux bureaux d'études et de planification pour la mise au point des technologies de transport satisfaisant aux critères d'ergonomie.

3.6.2 Sécurité des personnes âgées et des handicapés (E200)

Objectif

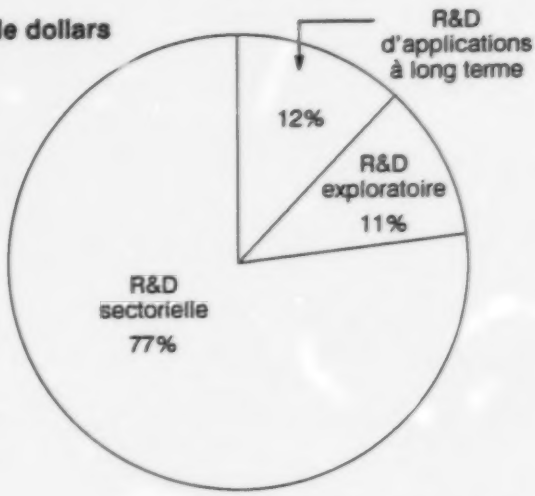
Accroître la sécurité des voyageurs âgés et des handicapés dans les terminus, à l'embarquement et à bord des véhicules.

Tableau 3.6
TABLEAU SYNOPTIQUE DU PROGRAMME DE R&D SUR L'ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS

ACCESSIBILITÉ DU RÉSEAU E100	SÉCURITÉ DES PERSONNES ÂGÉES ET DES HANDICAPÉS E200	AIDES À LA COMMUNICATION ET À L'ORIENTATION E300	MISE AU POINT ET TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES E400
AÉRONEFS ET AÉROPORTS E110	PASSAGERS EN FAUTEUIL ROULANT E210	HANDICAPÉS VISUELS ET AUDITIFS E310	TECHNOLOGIES DE BASE E410
VÉHICULES MARINS E120	CONDUCTEURS ET PIÉTONS ÂGÉS OU HANDICAPÉS E220	HANDICAPÉS COGNITIFS E320	APPUI TECHNOLOGIQUE ET DIFFUSION DE L'INFORMATION E420
AUTOCARS E130			
TRANSPORTS D'APPOINT E140			
CAO E150			

Figure 3.6
R&D SUR L'ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS
VENTILATION DES FONDS

TOTAL : 1,1 million de dollars



RÉPARTITION DES FONDS PAR CATÉGORIE DE R&D
1990-1991

RÉPARTITION DES FONDS PAR AXE DE R&D
1990-1991

Sous-objectifs

Passagers en fauteuil roulant (E210)

Réduire au minimum les désagréments et risques encourus par les passagers en fauteuil roulant.

Programme actuel

Élaborer des normes visant les fauteuils roulants transportables.

Conducteurs et piétons âgés ou handicapés (E220)

Accroître la sécurité des conducteurs et piétons âgés par l'adaptation de technologies nouvelles ou courantes à leurs besoins.

Programmes actuels

Approfondir les méthodes susceptibles de renforcer la sécurité des conducteurs et piétons âgés, les passages piétonniers, par exemple.

Procéder à une étude visant à chiffrer les incidents préjudiciables à la sécurité des voyageurs âgés ou handicapés.

Lancer la mise au point du module d'évaluation des aptitudes pour le simulateur de conduite automobile.

Étudier les progrès de la micro-électronique pour trouver des applications possibles aux voitures de tourisme conduites par des personnes âgées ou des handicapés.

Réaliser le prototype d'un poste de conduite pour conducteurs handicapés ayant des caractéristiques anthropométriques et des degrés d'incapacité motrice variés.

3.6.3 Aides à la communication et à l'orientation (E300)

Objectif

Éliminer les barrières qui gênent les déplacements des personnes âgées et des handicapés, et étudier des moyens permettant de leur venir en aide, notamment des aides à la communication et à l'orientation.

Sous-objectifs

Handicapés visuels et auditifs (E310)

Améliorer le sort des voyageurs souffrant d'un handicap visuel ou auditif par l'adaptation des technologies nouvelles ou courantes à leurs besoins.

Programmes actuels

Poursuivre la mise au point du système intégré de communication/information à l'usage des voyageurs souffrant d'un handicap visuel ou auditif.

Évaluer les signalisations et les aides tactiles destinées aux voyageurs souffrant d'un handicap sensoriel. Ce projet comprend l'élaboration de normes.

Lancer la démonstration du Translaid, système de communication à l'usage des personnes souffrant d'un handicap auditif ou d'élocution.

Recenser et étudier les systèmes et pratiques mises en oeuvre ou nécessaires dans les véhicules pour venir en aide aux voyageurs souffrant d'un handicap visuel ou auditif.

Handicapés cognitifs (E320)

Améliorer le sort des voyageurs souffrant d'une incapacité cognitive, par l'adaptation de technologies nouvelles ou courantes à leurs besoins.

Programmes actuels

Poursuivre l'étude sur la définition des handicaps cognitifs.

Réaliser un dispositif automatisé de renseignements téléphonés à l'usage des voyageurs handicapés cognitifs.

3.6.4 Mise au point et transferts technologiques (E400)

Objectif

Évaluer les activités de R&D proposées, appuyer les études de planification afférentes et diffuser l'information les concernant auprès d'un vaste auditoire formé de chercheurs, de fournisseurs, de décideurs et de consommateurs.

Sous-objectifs

Technologies de base (E410)

Approfondir les technologies susceptibles d'accroître la sécurité des voyageurs, piétons et conducteurs âgés ou handicapés.

Programme actuel

Évaluer et mettre au point des systèmes d'avertissement et d'évacuation pour personnes âgées ou handicapées, notamment le système Evacu-Trac de Transports Canada.

Appui technologique et diffusion de l'information (E420)

Diffuser l'information auprès d'un vaste auditoire formé de chercheurs, de fournisseurs, de décideurs et de consommateurs.

Programmes actuels

Participer à des colloques, ateliers et expositions et organiser des journées d'étude sur la mobilité.

Commanditer l'atelier d'éducation des conducteurs, avec la collaboration du McMillan Medical Centre.

Reconduire les marchés d'enquêtes techniques et d'études d'ingénierie (ETEI) et de consultation auprès des consommateurs souffrant d'un handicap.

Poursuivre l'intégration des données provenant de l'Enquête sur la santé et l'incapacité au Canada (enquête sur la population active) afin de constituer une base de données complète sur la population des personnes âgées et des handicapés au Canada.

Mettre au point une pochette d'information à l'usage des chauffeurs de taxi en vue de les instruire sur la meilleure façon de traiter les clients handicapés.

Mener à terme la rédaction d'un manuel complet sur l'organisation des moyens destinés à accroître la mobilité des personnes âgées et des handicapés.

3.7 Services de soutien

3.7.1 Services de soutien (S100)

Objectif

Fournir les services de soutien technique aux fonctions de planification, mise en oeuvre, surveillance, évaluation et diffusion de l'information du CDT.

Sous-objectifs

Passation des contrats — ASC (S110)

Obtenir par l'entremise d'Approvisionnement et Services Canada (ASC) la passation des contrats nécessaires à l'exécution du programme de R&D du CDT.

Programme actuel

Récupérer une partie des frais de passation des contrats en puisant dans les fonds disponibles pour les programmes fédéraux de transport des personnes handicapées et le programme de R&D énergétiques.

Bureautique et système d'information de gestion (S120)

Mettre en place et exploiter des systèmes de bureautique et d'information de gestion permettant d'assurer un contrôle technique, financier et administratif rigoureux du programme de R&D du CDT.

Programmes actuels

Faire l'évaluation du logiciel SIG.

Poursuivre l'exploitation du SIG, notamment à l'appui des services financiers.

Actualiser le manuel des utilisateurs du SIG, dans les deux langues officielles.

Généraliser l'implantation de réseaux informatiques locaux et leur exploitation au sein du CDT.

Fournir des services de formation et de soutien pour l'exploitation du matériel informatique implanté au CDT, y compris l'actualisation des guides en mode interactif.

Diffusion de l'information (S130)

Produire des rapports techniques, des publications d'information générale, des documents et du matériel audio-visuel à caractère médiatique ou non renseignant sur le programme de R&D du CDT; participer à des expositions et à d'autres manifestations publiques.

Tableau 3.7
TABLEAU SYNOPTIQUE – SERVICES DE SOUTIEN

Programmes actuels

Fournir des services de rédaction technique pour les divers documents produits à l'interne.

Fournir des services de traitement de textes, d'édition électronique, de rédaction dans les deux langues officielles et de production graphique, à l'appui du service d'édition du CDT.

En attendant l'évaluation à l'interne du système d'édition électronique Interleaf, accroître les aptitudes infographiques du service d'édition par l'acquisition d'un poste de travail infographique.

Bibliothèque (S140)

Fournir des services de bibliothèque complets, c'est-à-dire acheminement des périodiques, consultation des banques de données, audiovidéothèque, mise à disposition de la riche documentation en matière de R&D sur les transports et mise à jour de la liste permanente d'envoi des divers documents publiés par le CDT.

Programmes actuels

Élargir la portée du système électronique de commande et d'acquisition de livres et de documents.

Veille technologique visant à trouver un système d'exploitation de bases de données par opérateurs logiques en mode interactif avec fonctions de recherche par chaînes de caractères ou de recherche booléenne, et avec touches de défilement continu ou d'arrêt-reprise.

Continuer l'abonnement aux systèmes DIALOG et CAN/OLE.

Continuer l'abonnement au système UTLAS, système de recherche bibliographique automatisée.

Poursuivre la gestion des services de soutien à la recherche en matière d'information.

3.8 Entente Canada-Québec de développement économique et régional

En décembre 1984, le gouvernement fédéral et le Québec ont signé une Entente de développement économique et régional (EDER). En juillet 1985, les deux gouvernements ont signé une Entente auxiliaire sur le développement des transports, dotée d'un budget de 170 millions de dollars, dont 15 millions répartis sur cinq ans, consacrés à la R&D sur les transports.

Les objectifs fixés à la R&D par l'Entente auxiliaire sont les suivants : intensifier la R&D sur les transports au Québec, renforcer le secteur de la fabrication de matériels de transport et relever la productivité, la compétitivité et le développement technologique du réseau de transport dans cette province. Quant aux modalités de l'Entente auxiliaire, elles se définissent comme suit : partage 50-50 des coûts, respect des objectifs fixés à chacun des secteurs convenus et accord des deux gouvernements sur le choix des travaux à exécuter.

L'Entente dont le terme avait initialement été fixé au 31 mars 1990 a été prolongée au 31 octobre 1991. Aucun autre projet ne pourra être lancé après cette date mais les travaux déjà en cours pourront se poursuivre jusqu'au 31 octobre 1992. D'ici là, un total de quelque 15 millions de dollars aura été dépensé, le montant dépensé durant l'exercice 1989-1990 s'élevant à 1,16 million. Les projets adoptés sont généralement cofinancés par le secteur privé. La valeur totale des activités de R&D lancées au titre de cette entente, y compris la participation du secteur privé, s'élève à une trentaine de millions de dollars.

Les objectifs fixés à chacun des projets adoptés en vertu de cette entente sont décrits dans le programme de R&D auquel ils appartiennent.

Programmes actuels

Poursuivre la gestion des programmes de R&D suivants, avec la coopération de Transports Québec :

R&D sur l'accessibilité des transports

— Démonstration d'un taxi adapté (E410)

R&D en transport routier

— Bascule de pesage embarquée, 2 projets (H210)
— Carnet de route électronique pour poids lourds (H220)
— Épandeuse de sel allégée (H230)
— Autobus au gaz naturel (H240)
— Démonstration d'un autocar articulé (H310)

R&D multimodale

— Caisse de voiture métro (I110)
— Batterie de traction (I440)

R&D en transport ferroviaire

— Bogie mécano-soudé pour trains grande vitesse (R410)